


Dictionnaire
3-V.B

DICTIONNAIRE

DE

L'INDUSTRIE

MANUFACTURIÈRE,

COMMERCIALE ET AGRICOLE.

CAM—CYA.

ON SOUSCRIT AUSSI A PARIS CHEZ :

BACHELIER, LIBRAIRE, QUAI DES AUGUSTINS, N° 55.
CARILIAN GŒURY, LIBRAIRE, QUAI DES AUGUSTINS, N° 41.
HUZARD, LIBRAIRE, RUE DE L'ÉPERON, N° 7.
RENARD, LIBRAIRE, RUE SAINTE-ANNE, N° 71.

DANS LES DÉPARTEMENTS :

Agen. Bertrand. Chairou et Cie.
Aix. Aubin.
Altkirch. Bohrer.
Amiens. Allo, Caron-Vitet.
Angers. Launay.
Arras. Topino.
Auxerre. Gallot-Fournier, Marie.
Bayonne. Bonzom, Gosse, Lemathe.
Beauvais. Caux-Porquier.
Besançon. Bintot.
Beziers. Cambon.
Bordeaux. Gassiot fils aîné, Lawalle, Teychéney.
Boulogne-sur-Mer. Leroy-Berger.
Bourg. Bottier.
Brest. Come fils aîné, Hébert, Lefournier et Despériers.
Chartres. Garnier.
Caen. Manoury.
Cambrai. Girard.
Clermont-Ferrant. Thibaud-Landriot, Weysset.
Colmar. Reiffinger.
Dijon. Lagier, Tussa.
Dôle. Joly.
Grenoble. Prudhomme.
Le Mans. Belon, Pesche.
Lille. Malo, Vanackère.
Limoges. Ardillier.
Lyon. L. Babeuf, Bohaire, Maire.
Marseille. Camoins, Chaix, Masvert, Mossy.
Melun. Leroy.
Metz. Juge, Thiel, Ve Devilly.
Mézières. Blanchard-Martinet.
Montauban. Rethoré.
Montpellier. Castel, Sevalle.
Mulhouse. Tinus. Risler.
Nancy. Senef, Vidart et Julien.
Nantes. Buroleau, Forest, Lebourg, Sebire.
Niort. Robin.
Perpignan. Lasserre.
Rennes. Molliex, Hamelin, Vatar.
Riom. Thibaud-Landriot.
Rouen. Edet, Ed. Frère, Legrand.
Saint-Brieux. Prud'homme.
Saint-Malo. Carruel.
Sainte-Marie-aux-Mines. Marchal
Soissons. Arnoult.
Strasbourg. Février, Levrault.
Toulon. Bellue, Monge et Villamus.
Toulouse. Dagalier, Senac Martegonte et Cie
Tours. Mame, Moisy.
Troyes. Laloy.
Valenciennes. Lemaitre.
Vannes. Delamarzelle aîné.
Versailles. Limbert.

ET A L'ÉTRANGER :

Amsterdam. G. Dufour et comp.
Barcelone. Lasserre.
Berlin. Hirschwald.
Bruxelles. Tircher, Perichon, Leroux.
Dublin. Hodges et Smith, Leckie.
Edimbourg. Clarke, Maclachlan et Stewart.
Florence. Piatti, Ricordi et cie.
Gand. H. Dujardin. J. Delboungue.
Gênes. Yves Gravier.
Genève. Cherbuliez, Collin et comp.
Glascow. Reid, et Ce.
Heidelberg. Groos.
Lausanne. M. Doy.
Leide. Luchtmans, Vanderhoch.
Léopold. Kunh et Millikouski.
Liége. Desoer. Collardin.
Léipsic. Michelsen, Léopold Voss.
Lisbonne. Martin frères, Rolland et Semiond.
Madrid. Denné et Cie.
Milan. Dumolard et fils.
Modène. Vincenzi Geminiano et comp.
Mons. Leroux.
Moscou. Ve Gautier et fils Semen et Cie.
New-York. Ch. Behr.
Palerme. Ch. Beuf, J-B. Ferrari.
Pétersbourg. Bellizard et comp., G. Graeffe. Hauer et Cie.
Philadelphie. Ch. Behr.
Rome. P. Merle, L. Romanis.
Turin. Joseph Bocca, P.-J. Pic.
Vienne. Rohrmann et Schweigerd.
Warsovie. E. Gluksberg.
Wilna. Th. Glucksberg.

PARIS.—IMPRIMERIE D'HIPPOLYTE TILLIARD,
Rue Saint-Hyacinthe, n. 30.

DICTIONNAIRE

DE

L'INDUSTRIE

MANUFACTURIÈRE,

COMMERCIALE ET AGRICOLE.

OUVRAGE
ACCOMPAGNÉ D'UN GRAND NOMBRE DE FIGURES
INTERCALÉES DANS LE TEXTE;

PAR MM.
A. BAUDRIMONT, BLANQUI AINÉ, BOQUILLON, COLLADON,
CORIOLIS, D'ARCET, PAULIN DESORMEAUX, DESPRETZ,
FERRY, H. GAULTIER DE CLAUBRY,
GOURLIER, TH. OLIVIER, PARENT DUCHATELET, SAINTE-PREUVE,
SOULANGE BODIN, A. TRÉBUCHET, ETC.

TOME TROISIÈME.

CONTENANT 99 FIGURES.

A PARIS,
CHEZ J. B. BAILLIÈRE,
LIBRAIRE DE L'ACADÉMIE ROYALE DE MÉDECINE,
RUE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE, Nº 13 BIS;
A LONDRES, MÊME MAISON, 219, REGENT STREET.
1835.

DICTIONNAIRE

DE

L'INDUSTRIE MANUFACTURIERE,

COMMERCIALE ET AGRICOLE.

C.

CANAL. Nous n'avons pas à nous occuper, dans cet article, du tracé d'un canal, sa construction se trouvant analogue à toute CONSTRUCTION HYDRAULIQUE. Nous croyons devoir renvoyer à ce mot, et à ceux de détail que comporte ce sujet, comme CHAPE, ÉCLUSES, PLANS INCLINÉS, PONTS, SAS, etc.

CANAL D'ARROSAGE. (*Agriculture.*) Point de végétation sans la présence d'une certaine quantité d'eau liquide. Si la rareté de l'eau n'est que momentanée, son seul effet est de retarder plus ou moins la végétation; mais comme cette action porte principalement sur les parties foliacées, on conçoit de quelle importance elle est pour les plantes céréales, graminées, légumineuses et autres, qui concourent si puissamment, soit en vert, soit en sec, à la nourriture et à l'engrais des bestiaux, et à la production de bons et abondants fumiers. Un bon système d'arrosage est donc une des causes qui contribuent le plus à la prospérité de l'agriculture, sur-tout dans les pays un peu chauds.

Les moyens de remédier à la rareté naturelle de l'eau, sont les arrosements, et on ne peut guère les pratiquer en grand qu'à l'aide des canaux d'arrosage.

Ces canaux, en grande agriculture, sont de deux sortes : un canal principal, et dans quelques localités une rivière même,

qui porte et accumule une grande masse d'eau sur un point donné; et des canaux secondaires, qui diminuant de largeur en se ramifiant, se terminent par de simples rigoles qui répandent sur tout le sol la fraîcheur et la vie.

Le réservoir général de l'eau peut être ou plus bas ou plus haut que le sol qu'on veut arroser. Lorsqu'il est plus bas, il faut commencer par élever l'eau qu'il renferme au-dessus du niveau de ce sol. On exécute cette opération à l'aide de plusieurs procédés qui sont en rapport avec les localités et la quantité d'eau à élever. Le plus fréquemment employé est une roue à auges, mue par des chevaux si l'eau est stagnante, ou par le courant de l'eau elle-même, si c'est une rivière. Ces auges, percées par le fond, pour laisser échapper l'air, soulèvent une quantité d'eau qui se verse dans un réservoir situé au sommet du cercle décrit par la roue; et on peut obtenir ainsi ou une irrigation continue, ou un dépôt d'eau. On se sert quelquefois de pompe pour obtenir le même résultat; mais les roues à auges sont en général préférables par la facilité de leur emploi. On peut se servir aussi de machines à vapeur pour élever l'eau.

Lorsqu'on peut disposer d'une chute d'eau, ce qui a lieu ou par une chute naturelle, ou par la dérivation d'un courant, on peut alors obtenir, par le bélier hydraulique de Montgolfier, l'élévation à une hauteur considérable d'une masse d'eau assez forte pour servir à l'irrigation en grand des prairies. Cet appareil mérite l'attention des cultivateurs éclairés. A Annonay, une chute de dix mètres, obtenue par la dérivation d'une petite rivière, élève à quatre-vingts mètres une quantité d'eau plus que suffisante pour arroser un vaste terrain.

Les réservoirs plus élevés que le sol, sont formés ou par les eaux élevées à l'aide d'un des moyens indiqués ci-dessus, ou par la dérivation des eaux des rivières, ou par la stagnation naturelle ou artificielle des eaux de pluie dans un terrain supérieur, ou par des citernes dans lesquelles on reçoit l'eau des toits, etc.: moyens auxquels on peut, dès à présent, joindre l'usage des puits forés. En général, ces réservoirs sont préférables quand ils peuvent être assez grands pour que l'eau y soit long-temps stagnante avant de l'employer, afin qu'elle puisse se réchauffer et s'aérer, et qu'il s'y développe des matières végétales et ani-

males. Sous ce triple point de vue, il convient que le réservoir soit à ciel ouvert, et non pas renfermé.

Le réservoir doit être construit de manière à ne point laisser écouler l'eau; ce qu'on obtient par des constructions, soit en maçonnerie, soit en glaise battue : souvent la nature du sol dispense de tous soins à cet égard. On doit y placer une écluse ou bonde susceptible de s'ouvrir et de se fermer à volonté. Sa force, et les moyens de clôture, sont proportionnés à la masse de l'eau.

Du réservoir part un canal principal qu'on nomme canal de dérivation : il a pour but de porter l'eau directement aux parties qui doivent être arrosées. Ce canal est, dans les grandes entreprises de ce genre, une opération considérable, et qui rentre dans les ouvrages d'architecture hydraulique. Lorsqu'on approche du terrain à arroser, on établit des rigoles ordinairement latérales, et dont chacune est susceptible de recevoir à volonté une certaine quantité d'eau. La direction du canal, et sur-tout la distribution des rigoles maîtresses et secondaires, est une opération qui, bien que susceptible d'être entièrement soumise aux lois de l'hydraulique, est tellement subordonnée à la connaissance des plus légers mouvements du terrain, qu'il n'est pas rare de voir les simples paysans des régions où cet art est populaire, exécuter, par intuition, des opérations qui sembleraient exiger de profondes connaissances. En général, on peut établir que la largeur et la profondeur des rigoles doivent aller en diminuant à mesure qu'elles se subdivisent; que leur pente doit aller toujours en diminuant, à mesure qu'on approche de son extrémité, où l'eau se divise sur les prairies; que les embranchements doivent se faire, autant que possible, sous des angles aigus, là où il n'y a point d'écluse pour changer la direction; qu'enfin, la pente des rigoles extrêmes doit être d'autant plus faible que la quantité de limon est plus considérable, afin de lui donner le temps de se déposer, tandis que les eaux très limpides n'agissent presque que comme corps humectants. L'emploi du niveau d'eau est ordinairement nécessaire dans les pays de plaines, pour combiner exactement ces opérations. Quant aux pays de montagnes, il est rare qu'on ne sache pas diriger à la vue les conduits d'eau sur des espaces où l'inégalité est si frappante; et l'une des principales attentions qu'on doit y avoir

est de diminuer la rapidité du cours des eaux, afin d'éviter qu'elles n'entraînent le terrain.

La constitution physique des montagnes, leurs vallées profondes, leurs directions, la composition de leur sol, le cours naturel des eaux, leur exhaussement par les orages et les fontes des neiges, le barrage accidentel de leur lit, et le nouveau cours que leurs eaux ont ensuite adopté, tels sont les principes et les véritables éléments de la science des canaux d'arrosage.

Un canal d'arrosage est, en général, une dérivation artificielle, opérée sur un cours d'eau naturel, en vertu d'une concession que la coutume assujettit le concessionaire à obtenir de gré à gré, ou d'après des formes déterminées, par la manière d'être des montagnes, la pente des terres cultivées, enfin, la largeur du lit des rivières. Ces causes modifient les principes d'après lesquels doivent être construites les digues qui, quelque importantes qu'elles soient, ne peuvent jamais prévaloir sur la conservation des propriétés riveraines. On les distingue, à raison de cette nécessité, en digues fixes et en digues mobiles. Les premières comprennent les digues en poutres, les digues en maçonnerie, les digues pavées et les digues ferrées : les secondes sont les digues à chevalet.

Les digues en poutres sont composées de poutres placées horizontalement en travers des ruisseaux, fixées par leurs extrémités dans des encaissements pratiqués dans les flancs des montagnes, ou contre des roches solides, et retenues entre elles par des pièces transversales avec des clous ou des chevilles en bois. Lorsque les vallées sont trop larges, on soutient avec des supports de fer un encaissement de grosses planches, dont le fond chargé de gazon, forme le canal, souvent suspendu au-dessus des plus profonds abîmes, autour de rochers à pic qu'on n'a pu percer.

Les digues en maçonnerie sont très rares. Une des plus remarquables se voit à Caromb, village entre Carpentras et Avignon : elle a cinquante mètres de hauteur, sur quatre-vingts de largeur, et huit d'épaisseur.

Les digues pavées se font dans les vallées de grande largeur, au moyen de pieux enfoncés en échiquier, et liés ensemble, 1° par des traverses soutenues, suivant le besoin, par une

seconde ou par plusieurs rangées de pieux, et 2° par des poutrelles qui réunissent les deux extrêmes en s'appuyant sur la rangée du milieu. Toutes les cases de cet encaissement sont ensuite remplies avec soin de pierres et de cailloux bien tassés, et recouverts par un pavé solide, fait en plan incliné en amont et en aval.

Les digues ferrées sont en usage lorsqu'on n'a point de pierres à sa disposition ; elles se font avec des pièces de bois ferrées, enfoncées à une grande profondeur, et soutenues par plusieurs rangées de pieux ou de piquets qu'on garnit ensuite de débris et de fascines, recouverts de sable et de terre ou de gazon.

Les digues mobiles à chevalet sont très simples, peu dispendieuses, et faciles à transporter lorsque les torrents changent de direction. Elles se font avec des troncs d'arbres de deux à trois mètres, soutenues à leur extrémité d'aval par deux pièces solidement assemblées; tandis que l'autre bout est couché et s'enfonce dans le lit du ruisseau. Tous les chevalets sont liés ensemble par des perches, et le tout est garni avec des fascines et des piquets à crosse, et recouv ert de sable et de gazon.

La construction des canaux dépend, comme celle des digues, de diverses circonstances locales. L'économie et l'intérêt général doivent toujours être pris en considération ; mais la nature du terrain, et les difficultés que présente la configuration des lieux, obligent souvent de s'écarter des bases adoptées. Au reste, si la hauteur du terroir à arroser prescrit le lieu de la prise d'eau, la pente à donner au canal devra être d'autant plus grande qu'on aura moins de largeur à sa disposition.

La répartition des eaux entre les divers membres de la communauté, soit qu'elle s'effectue par de grandes dérivations, soit qu'elle se fasse par de grandes saignées, est l'opération la plus difficile. Elle se fait au moyen d'ouvertures circulaires pratiquées dans des pierres placées verticalement sur le bord du canal ; chaque branche se subdivise ensuite, suivant les droits de chacun et les usages des communautés.

Dans les Pyrénées orientales, on évalue communément le volume d'eau d'un canal par *meule*. Ainsi, on dit d'un cours d'eau, qu'il y court trois, six, dix *meules* : on appelle *meule* le volume d'eau nécessaire pour mettre en mouvement un moulin à farine, et *œil* le diamètre de l'ouverture par lequel passe ce volume

d'eau. Ces mesures ont éprouvé des variations à diverses époques.

Dans l'intérêt de l'agriculture, comme dans celui de la propriété, la concession des eaux publiques, l'exécution et l'ouverture des canaux d'irrigation, les droits et les charges des propriétaires, l'usage des eaux privées, leur partage, la durée et la mesure de l'arrosage, l'entretien et la réparation des canaux, ont été successivement réglés par des coutumes et par des lois qui ont varié suivant les temps et les lieux. Les grands avantages des irrigations ne résultent pas seulement de l'exécution de travaux d'arts qui se rattachent à la science du nivellement, à celle du mineur, et même du machiniste; ils ne résultent pas seulement de la pratique de l'arrosement proprement dit, qui est abandonné au simple laboureur; ils sont fondés aussi sur une législation régulatrice qui, en respectant la propriété et les droits d'autrui, écarte néanmoins les obstacles qui s'opposent aux développements de la prospérité publique.

Le premier soin de ceux qui projettent l'ouverture d'un canal, est de s'assurer si la rivière d'où l'on se propose de faire une dérivation, réunit assez d'eau en été pour l'arrosement du territoire que ce canal doit alimenter. On commence par reconnaître l'étendue des terres où peut se porter l'irrigation. On sait qu'il tombe par an, dans nos climats, une hauteur moyenne de quarante-huit centimètres d'eau de pluie. Si cette quantité d'eau était répartie sur les mois de juin, juillet et août, époque ordinaire des chaleurs, elle serait plus que suffisante pour les besoins des campagnes, puisque quarante-huit centimètres bien distribués, proportionnellement à l'évaporation et à la sécheresse, devraient suffire pour toute l'année. On part de là pour établir en principe que seize centimètres de hauteur d'eau, pour chacun de ces mois de chaleur, donnent le moyen assuré de bien arroser un terrain quelconque. Cela posé, on procède à la reconnaissance de la section du cours d'eau et de sa vitesse. La possibilité de l'exécution d'un canal étant reconnue sous le rapport du volume des eaux à employer en dérivation, la seconde opération à faire est de l'étudier sous le rapport des pentes; car si les résultats n'étaient pas satisfaisants, il ne faudrait pas poursuivre l'entreprise. Le premier soin est de rechercher le plus

haut point d'élévation où doivent aboutir les eaux, sur-tout lorsqu'il est question, comme il arrive fréquemment dans les Alpes, de leur faire franchir des montagnes et des coteaux. L'usage commun est de donner deux lignes de pente par chaque toise, ou deux millimètres et demi par mètre, ce qui revient à un mètre sur quatre cents. Le niveleur doit donc établir son calcul de manière à ce qu'à chaque mètre qu'il parcourt, il donne au lit du canal une pente de deux millimètres et demi. Si la pente peut être double ou quadruple, le volume d'eau, transporté par le même canal, sera double ou quadruple aussi; car on sait que le volume d'eau introduit dans un canal, est en raison directe de sa vitesse. Ces détails suffisent pour prouver que la construction des grands canaux d'arrosage ne doit être confiée qu'à des hommes de l'art très intelligents, auxquels une longue pratique en a fait une habitude. SOULANGE BODIN.

CANAL DE DESSÉCHEMENT. (*Agriculture.*) On appelle ainsi des canaux pratiqués à l'effet de recueillir toutes les eaux des marais que l'on veut dessécher, et à leur procurer un écoulement assuré. C'est un des moyens de les rendre à la culture; car il y en a plusieurs : l'asséchement proprement dit, qui résulte de l'écoulement des eaux par des canaux, tranchées, fossés et rigoles; l'attérissement ou *accoulin*, dont nous reparlerons au mot général de DESSÉCHEMENT; l'absorption et l'évaporation à l'aide de grands végétaux vivans, et l'absorption à l'aide des puisards, dont nous avons déjà traité sous le mot BOITOUT.

Dans le premier cas, on tâche de faire prendre aux eaux un cours réglé, moyennant des rigoles et canaux qui suivent des pentes plus basses que ne le sont les endroits les plus profond du terrain qu'on veut mettre à sec, et qu'on fait aboutir à un terme où elles ne peuvent plus porter préjudice, ou bien en retenant les eaux dans leur propre lit, de manière à ce qu'elles ne se répandent plus dans la campagne comme auparavant, ce qui se fait le plus souvent en fortifiant par de fortes digues les bords du lit dans lesquels les eaux ont leur cours ordinaire.

Lorsque les eaux d'un canal de décharge peuvent être rendue supérieures au niveau des plus grandes crues du fleuve où elles doivent entrer, rien ne s'opposant à leur libre écoulement, on

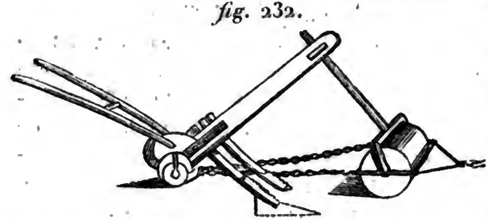
est assuré du succès de l'entreprise. Si, au contraire, dans le temps des grands crues, le fleuve s'élève plus que le niveau du canal de décharge, alors le canal pourrait devenir plus nuisible qu'avantageux, en fournissant au fleuve lui-même un débouché pour inonder les pays voisins. Cependant, comme il y a des cas où cette disposition est inévitable, le seul moyen d'y remédier est de faire une écluse à l'embouchure du canal, pour soutenir les eaux du fleuve quand elles sont plus élevées que celles d'écoulement, écluse que l'on ouvrira dès que les premières seront devenues plus basses. Il faut seulement, dans ce cas, que le lit du canal soit assez large et ses bords assez fortement digués pour conduire toutes les eaux amenées par les rigoles durant la fermeture de l'écluse.

Quand on entreprend de dessécher une grande étendue de terrain, il faut voir si le canal principal auquel doivent aboutir toutes les rigoles ne peut pas être tourné, comme on l'a fait en Hollande, au profit de la navigation intérieure et même du commerce étranger.

Les canaux de dessèchement peuvent se faire à ciel ouvert, et alors on les dispose précisément en sens inverse des canaux d'irrigation : on commence par des rigoles nombreuses et superficielles qui se réunissent graduellement en canaux plus considérables. Souvent aussi, pour ne pas perdre la surface du sol, on creuse sous terre des canaux dirigés vers le point le plus bas, on les remplit de grosses pierres qui laissent entre elles un passage à l'eau, et qui soutiennent le sol ; on recouvre le tout de terre, et le produit de la surface peut ainsi n'être pas beaucoup diminué. Ce procédé est sur-tout propre au dessèchement des prairies trop humides, vu que le gazon formé à la surface par les souches des graminées, contribue efficacement à ce que le sol se soutienne bien au-dessus des canaux empierrés. On emploie, depuis quelques années, en Angleterre, un instrument expéditif pour creuser les rigoles d'écoulement sous le gazon des prairies : on lui donne le nom de *Charrue-taupe*.

Cet instrument, inventé par Adam Scott, a été ensuite perfectionné par Lumbert de Gloucester-Shire. Dans les terrains perméables et unis, il forme sous terre des rigoles profondes, sans laisser à la surface d'autre trace que celle d'un coutre mince

fig. 232.



et léger, laquelle disparaît bientôt. On peut surtout l'employer pour l'égouttement des terrains dont le plan est un peu incliné. On pratique ces sillons souterrains à dix ou quinze pieds de distance, en ligne droite, et ils aboutissent à une tranchée ouverte qui traverse le champ. Seulement, cette charrue est d'un fort tirage, et il faut un bon atelage pour la faire bien manœuvrer.

Dans plusieurs parties de la France, et en général dans tout le Midi, on trouve des desséchements faits par rigoles souterraines à une époque ancienne et inconnue. On reconnaît qu'elles ont été généralement faites avec soin, et dans quelques localités, dans un double but de desséchement et d'arrosement. M. de Fellenberg a fait à Hofwyl, un travail de ce genre très remarquable : il consiste en une galerie longue de plus de trois cents mètres, au moyen de laquelle il a recueilli les eaux qui nuisaient considérablement à sa culture, pour les faire servir à l'irrigation de ses prés.

Lorsqu'on veut rendre un marais à l'agriculture en enlevant l'eau surabondante sans élever le sol, c'est-à-dire par son simple écoulement, on doit distinguer, avant tout, les marais plus élevés que le lieu de décharge, et ceux qui se trouvent naturellement plus bas que le réservoir général où l'eau peut s'écouler. Ce point une fois résolu, il y a deux classes d'opérations à exécuter : défendre l'abord des eaux extérieures, et faire écouler l'eau intérieure. Sous ce double rapport, il y a d'immenses avantages à opérer sur l'étendue totale d'un marais, plutôt que sur une portion. Mais c'est la législation sur-tout qui peut préparer les voies de ces grandes opérations. Le moyen ordinaire contre l'abord des eaux, est d'entourer le terrain qu'on veut dessécher par une levée en terre, qui forme comme un mur de ceinture, et qui, se faisant avec la terre même du marais, donne lieu à deux fossés de ceinture et de contre-ceinture

qui tendent déjà à faire écouler une partie de l'eau. Cela fait, on s'occupe des moyens d'écouler les eaux qui se trouvent dans le terrain enclos : on établit, dans ce but, des canaux de décharge à pente douce et uniforme. C'est un art délicat que la disposition des embranchements de ces canaux, qu'il faut distribuer de manière à recueillir le plus d'eau possible avec la moindre dépense de temps et d'argent. La connaissance détaillée de la localité doit beaucoup influer sur la marche à suivre. Dans les pays montueux, les marais n'ont souvent besoin, pour être desséchés, que d'ouvrir un fossé ou une galerie au travers de l'éminence qui empêche l'eau de couler; mais dans les grands marais des plaines, les opérations sont souvent fort compliquées. En général, on doit bien combiner la grandeur des canaux, de manière à ce que ceux qui reçoivent les eaux des rigoles soient assez larges pour les contenir. On doit éviter les changements brusques de direction, parce que ce sont des points où il se forme facilement des dépôts qui obstruent les canaux. On doit faire attention à conserver, dans la partie supérieure, quelques dépôts d'eau pour servir aux arrosements des parties qui deviendraient cultivables, et dans les marais maritimes et saumâtres pour servir au dessalement de la surface du sol; enfin, lorsqu'il est des portions de marais qui exigent de trop grands travaux pour en écarter l'eau, il vaut mieux les réserver et même les creuser pour y former des lacs ou des mares qui servent à recevoir l'eau surabondante des parties voisines. Ces mares peuvent servir à l'arrosement, et être très avantageusement peuplés de poissons. Cet article sera complетté au mot Desséchement.

Soulange Bodin.

CANAUX. (*Économie industrielle.*) Les canaux figurent parmi les grands moyens de communications commerciales; ils sont destinés au transport des marchandises encombrantes, dont la nature ne permet pas que leur circulation soit rapide : comme les blés, les vins, les bois, les pierres, les fers, les houilles et autres produits de cette espèce. La navigation par canaux est le complément de la navigation maritime et fluviale; elle est plus chère que celle-ci, mais elle l'est moins que les transports par les routes ordinaires et les chemins de fer. Nous n'avons point à nous occuper de l'histoire de ces moyens de communication,

et encore moins des détails de leur construction; nous nous bornerons à quelques considérations générales sur la navigation intérieure, et sur les grands résultats qu'elle a produits partout où elle est bien entendue. Les canaux prennent aujourd'hui la plus grande extension dans les deux mondes : on cherche à les lier par des chemins de fer en Amérique, en Angleterre et en France. Leur avantage particulier consiste en ce que les bateaux n'y sont pas exposés au même danger que sur les rivières, et peuvent être traînés en montant et en descendant avec la même facilité. Enfin, les canaux à point de partage, permettent de conduire la navigation sur des terrains élevés, et de faire passer les bateaux du bassin d'une rivière dans le bassin d'une autre rivière. Malheureusement la circulation est très lente sur la plupart de nos canaux; car on lit dans un rapport de la chambre de commerce de Paris, qu'un bateau de charbon de terre, pour venir seulement de Saint-Quentin à Paris, met autant de temps qu'un navire en emploie pour aller aux Antilles et en revenir.

La canalisation de la France a été de tout temps l'objet de la sollicitude des souverains éclairés de ce pays. Henri IV, Louis XIV, Napoléon, s'en sont occupés avec la plus grande ardeur, et c'est à eux que le pays doit les plus beaux ouvrages de ce genre dont il ait été doté. Nous croyons qu'il importe d'en faire connaître au moins l'ensemble, et de présenter ici le tableau général de notre navigation intérieure, en commençant par le Sud, c'est-à-dire par le bassin du Rhône. La navigation de ce fleuve qui n'était autrefois praticable que depuis Seyssel, et qui, au moyen d'un canal exécuté, en 1827, au-dessus de la perte du fleuve, remonte maintenant jusqu'au fort de l'Écluse, s'étend jusqu'à son embouchure, sur une longueur de cinq cent vingt kilomètres. Les plus grands bateaux qui naviguent sur le Rhône, ont de vingt-quatre à vingt-sept mètres de longueur, et de quatre à sept mètres de largeur; leur tirant d'eau est de un mètre cinquante centimètres, et leur charge n'excède pas cinquante mille kilogrammes. Les barques de mer remontent jusqu'à Beaucaire. La descente de Lyon à Beaucaire, avec une pente de cent soixante-neuf mètres, s'effectue en deux jours et demi, tandis que la remonte exige trente-cinq ou quarante jours et de grandes dépenses. Le canal d'Arles à Bouc, pour la navigation de l'Est, et

celui de Beaucaire à l'Ouest, sont destinés à éviter les ensablements du bas du fleuve. C'est pour racheter une pente aussi considérable, qu'on a proposé la construction d'un canal latéral sur la rive droite du Rhône, au moyen de soixante écluses.

Les affluents du Rhône sont la rivière d'Ain, dont la navigation est seulement descendante; la Saône, beaucoup plus importante, et destinée à unir le Rhône au Rhin au moyen du Doubs et du canal du Rhône au Rhin; l'Isère; l'Ardèche et la Durance. C'est par ces grandes branches que le Rhône reçoit les vins de la Bourgogne, les bois de construction du Jura, les blés de la Haute-Saône, et rapporte en échange les épiceries, les vins et les huiles de la Provence, ainsi que les produits des papeteries d'Annonay : le transport des soies se fait par le roulage. Ainsi se trouvent réunies des provinces fort éloignées, la Franche-Comté, la Bourgogne, le Dauphiné, la Provence, riches de productions diverses, et appelées à une plus grande prospérité lorsque la remonte du Rhône pourra s'effectuer sur un canal paisible, avec toute sécurité pour la navigation.

La navigation du Rhin est loin de répondre à l'idée qu'on pourrait s'en faire d'après l'immensité de son cours. L'incertitude et les difficultés qu'elle éprouve de la part des îles et des hauts fonds qui parsèment le lit du fleuve, ne lui ont pas permis de prendre un grand essor. Ce n'est, en effet, que depuis peu d'années que la navigation du Rhin a pris quelque activité en remontant de Strasbourg à Bâle. Précédemment on construisait à Bâle des bateaux en sapin que l'on chargeait de marchandises, et que l'on faisait descendre au lieu de leur destination, où ils étaient dépecés. Les bateaux de Strasbourg à Mayence (1) font trente voyages par an, et chargent moyennement vingt-quatre mille kilogrammes. On flotte, en outre sur le Rhin, pour la Hollande, des bois de sapin provenant de la Forêt-Noire, et on

(1) Il existe depuis quelques années un service de bateaux à vapeur parfaitement organisé de Strasbourg à Rotterdam, communiquant avec Londres, en quatre jours, savoir : de Strasbourg à Mayence, un jour; de Mayence à Nimègue, un jour; de Nimègue à Rotterdam, un jour; et de Rotterdam a Londres, vingt-quatre heures. L'auteur de cet article a fait le voyage par cette voie.

expédie de la rive droite, à l'usage du département du Bas-Rhin, plusieurs milliers de planches. Le Rhin ne compte, sur les terres de France, que deux affluents : l'Ill et la Moselle. Celle-ci reçoit les eaux de la Meurthe, et de la Sarre, dont la navigation ne s'opère que sur le territoire étranger.

Si la Meuse ne traverse la France que sur une faible longueur, et si elle ne semble pas, sous ce rapport, devoir être rangée au nombre des grands fleuves qui arrosent son territoire, cependant la grande étendue de son cours, les perfectionnements dont sa navigation est susceptible, et les services qu'elle peut rendre au commerce en ouvrant vers le Nord un précieux débouché aux productions de ce royaume, ne permettent pas d'hésiter un moment à l'élever au rang des grands cours d'eau. Sa navigation, de plus de deux cents lieues, met en communication une foule de villes importantes, et le commerce qu'elle alimente, consiste en pierres, en bois, en grains, en laines et en charbons de terre. Elle n'a d'autre affluent en France que la Sambre.

La Seine, remarquable sur-tout par l'uniformité de son régime et du sol sur lequel elle coule, se dirige du Sud au Nord, puis de l'Est à l'Ouest; et, après avoir reçu dans son cours de cent soixante lieues, un grand nombre d'affluents, dont six sont navigables, traverse la capitale et se rend à la mer sous les murs du Hâvre. Depuis cette dernière ville jusqu'à Rouen, les transports se font par bâtiments de deux à trois cents tonneaux, poussés au moyen de la marée, qui en amènerait de beaucoup plus considérables, sans les sables mouvants de Quillebœuf, et les hauts fonds de Caudebec et de la Meilleraie. L'amélioration de la navigation de la Seine, occupe depuis long-temps les amis de la prospérité nationale : les uns ont proposé d'établir des canaux parallèles à son cours; les autres, des barrages; enfin, il a été question d'un grand canal maritime, sur lequel les opinions émises jusqu'à ce jour ont été résumées par M. Dutens, avec une indépendance et une sagacité remarquables. C'est dans son *Histoire de la navigation intérieure de la France*, qu'il faut lire les motifs qui ont déterminé sa conviction, et les gens de l'art n'y trouveront pas moins, que les gens du monde, d'utiles sujets de méditation.

Les affluents de la Seine n'ont pas moins d'importance que ce fleuve, par la quantité de produits qu'ils y versent, et dont les principaux descendent par la Marne jusqu'à Paris. L'Yonne, l'Aube, l'Oise et l'Eure mettent en communication la capitale avec plus de cinq départements fertiles, et facilitent ses approvisionnements en bois, en vins, en céréales, en fers et en charbons.

Le bassin de la Loire s'étend sur un espace de deux cent vingt lieues de longueur, depuis les montagnes du Vivarais jusqu'à Paimbœuf. Ce fleuve présente les plus grandes difficultés à la navigation dans sa partie supérieure; mais les canaux du Centre, de Briare et d'Orléans, en ont fait la ligne de communication hydraulique la plus étendue de toute la France.

La Gironde, qui ne prend ce nom qu'au bec d'Ambez, coule dans son vaste et riche bassin sur plus de cent vingt lieues de longueur, sous le nom de Garonne, et reçoit la branche occidentale du canal de Languedoc sous les murs de Toulouse. Sa navigation commence à Mazères, et continue jusqu'à la mer sur quatre cent vingt-huit kilomètres de longueur. Elle reçoit, dans sa course, sept affluents navigables, parmi lesquels il en est un qui en reçoit deux autres.

Telles sont les six grandes lignes fluviales de la France. Ces lignes sont jointes, entre elles, par des ouvrages d'art, dont le plus ancien est le canal de Briare, commencé sous Henri IV, en 1605, et continué jusqu'en 1610, époque de la mort de ce prince. Six mille hommes de troupes y furent d'abord occupés, et il ne fut achevé qu'en 1642, sous le règne de Louis XIII. Le nombre des écluses est de quarante, sur une longueur de cinquante-cinq mille cent trente-sept mètres. Le canal de Briare sert au transport des vins et des bois du Mâconnais, du Beaujolais, du Charolais, du Languedoc et de Sancerre, à celui des fers du Berry, des charbons du Bourbonnais, de la quincaillerie du Forez, de la faïence du Nivernais, et de toutes les marchandises qui peuvent s'embarquer sur l'Allier et sur la Haute-Loire pour Paris, formant, année commune, un chargement de deux cent mille tonneaux, auquel sont employées quatre mille barques. Le produit des péages, partagé entre un grand nombre d'actionnaires, s'élève de 3 à 400,000 fr. par année.

Le canal d'Orléans, ayant son origine à soixante-douze mille mètres au-dessous de celui de Briare, reçoit toutes les marchandises qui proviennent des provinces de l'Ouest, et qui, pouvant prendre voie sur la Basse-Loire, se dirigent sur Paris. Il est soumis à la même administration que celui de Loing, lequel n'est que la prolongation, jusqu'à la Seine, de celui de Briare : il a été commencé, en 1720, par plusieurs régiments. Le mouvement total de sa navigation annuelle, est généralement de quatre à cinq mille bateaux.

M. Dutens a tracé, dans son histoire de la navigation intérieure de la France, un tableau historique fort animé de la construction du canal de Languedoc, le plus beau qui soit en France, et dont l'exécution savante attire encore l'admiration de toute l'Europe. Il y a joint un précis topographique des canaux d'embranchement. Le canal de Beaucaire et celui de Bouc, dont il donne une excellente description, ne méritent pas moins d'intérêt, depuis que le commerce du Midi s'est accru de la prospérité de la ville de Marseille, et du développement progressif de l'industrie provençale. M. Dutens a exposé, avec sa lucidité accoutumée, les avantages qui résulteraient de l'exécution du canal d'arrosage de Provence, venant de la Durance à Marseille, en passant par Aix. « Il faut espérer, dit-il, que la Provence qui désire depuis long-temps l'établissement de ce canal, en devra enfin le bienfait à l'esprit d'association. » Nous faisons des vœux pour que ce projet se réalise : il changerait bientôt en un vaste jardin cette aride Provence, qui renferme dans son sein le germe des plus grandes richesses.

La troisième ligne de jonction des deux mers du Midi à l'Ouest, en passant par le centre de la France, embrasse le canal de Givors qui devait lier le Rhône à la Loire par la rivière de Gier et par le Furens, long-temps avant l'exécution du canal de Languedoc. Le canal de Givors sert particulièrement au transport des charbons de terre, des mines de Rive-de-Gier, qui se faisait auparavant à dos de mules, par des chemins difficiles, avant d'arriver à Givors où ils étaient embarqués sur le Rhône pour remonter ce fleuve au Nord, ou descendre au Midi. Ce canal n'est pas moins utile au transport des fers, des bois et autres matières premières qui arrivent par le Rhône, pour les fabriques de Saint-Étienne, de Saint-Chamond et des environs. On

sure qu'il produit un revenu annuel de plus de 800,000 francs.

Le canal latéral de la Loire est désiré depuis long-temps par les riverains de ce grand fleuve, depuis Digoin jusqu'à Briare. Plusieurs projets ont été présentés; on paraît toutefois s'être arrêté à celui dans le système duquel deux ponts aqueducs ont été jugés nécessaires, l'un à Digoin, l'autre à Briare, afin de mettre en communication immédiate le nouveau canal avec les canaux de Briare et du centre. La nécessité de créer ce canal a été fondée sur ce que la Loire, quoique moins rapide que le Rhône, présente plus de difficultés à la navigation ascendante, parce qu'on ne peut pas établir de chemin de hallage en raison de l'instabilité du courant et du peu de consistance des sables que la rivière laisse après les inondations. Les inconvénients de la descente ne sont guère moins considérables que ceux de la montée. La Loire est généralement basse, ses crues sont assez fréquentes, mais elles durent peu, et quoiqu'on en profite pour partir de Digoin, il arrive souvent que, pendant le trajet, les eaux baissant, les bateaux s'engravent et sont obligés de s'arrêter plusieurs jours. De là, nécessité de les charger légèrement, et de les vendre à Paris à vil prix, faute de pouvoir les faire remonter avantageusement, cette remontée ne s'opérant qu'avec de grandes voiles, lorsque le vent est favorable, en douze, vingt et quelquefois soixante jours.

Le commerce attend, avec impatience, ce fameux canal réclamé depuis plusieurs siècles, et sur le projet duquel on voit encore, écrit de la main de Sully : « *Ne se peut, faute de fonds.* » Ce canal, qui lierait la Haute-Loire avec la Basse-Loire, en présentant vers Paris un précieux débouché aux mines de charbon de Commentry, et au moyen duquel s'établira, par le centre de la France, une ligne de navigation de plus de cent cinquante lieues depuis Tours jusqu'à Bâle, offrira le premier, en France, sur une étendue de près de quatre-vingts lieues, l'exemple d'une navigation à l'anglaise, et permettra de juger la question, si long-temps controversée, de savoir si ce système ne mérite pas la préférence sur la grande navigation, à cause de la modicité de sa dépense, et de la facilité de son exécution.

Le canal de Nantes à Brest, qui vient d'être achevé, n'a pas porté tout les fruits qu'on en espérait. Il peut être considéré

comme la continuation de la ligne de navigation qui se trouvera établie en canal, depuis Bâle jusqu'à Tours, par les canaux de Rhône et Rhin, du centre et du duc de Berry; et ensuite depuis Tours jusqu'à Nantes, par la Loire dont la navigation devient beaucoup meilleure. Ce canal, qui franchit trois chaînes de montagnes, se divise en trois portions de canal à point de partage : la première ayant pour objet la communication de la Loire à la Vilaine; la seconde, celle de la Vilaine au Blavet; et la troisième, celle du Blavet à l'Aulne. Sa longueur totale est de près de trois cent soixante-dix mille mètres, et le nombre des écluses, de cent quatre-vingt. La dépense totale peut être évaluée à 23,000,000 de francs. Le canal a dix mètres de largeur au plafond, et treize mètres quatre-vingt-dix centimètres à la ligne d'eau.

Le canal du Rhône au Rhin complète la cinquième ligne de jonction des deux mers, et présente une longueur totale de trois cent quarante-six mille huit cent vingt-cinq mètres, coupée par cent cinquante-six écluses. Sa navigation a principalement pour objet, en ce moment, le transport des fers, des bois de chauffage et de construction, des charbons de terre et de bois, des fourrages, des grains, des eaux-de-vie, des pierres de taille. Le mouvement du commerce, depuis l'entier achévement du canal, n'est estimé qu'au passage de sept cent cinquante bateaux de cinquante tonneaux.

L'idée de réunir la Saône à la Seine par le canal de Bourgogne (sixième ligne de jonction des deux mers), est une des plus anciennes que nous offre l'histoire de la navigation intérieure de ce royaume. La longueur totale de ce canal, depuis Saint-Jean-de-Losne sur la Saône, jusqu'à la Roche-sur-l'Yonne, est de deux cent quarante-deux mille trois cent soixante-douze mètres. Le nombre total des écluses est de cent quatre-vingt-neuf. Les autres ouvrages d'art consistent en cinquante-neuf ponts pour la communication du pays; en cinq aqueducs sous le canal; en soixante déchargeoirs de fond; en vingt-cinq réservoirs; en cinquante déversoirs de superficie; et en trois ponts-canaux. La largeur du canal, au niveau des chemins de hallage, est de dix-neuf mètres quarante-neuf centimètres.

Ce serait peut-être ici le moment de présenter quelques

tails sur la canalisation de l'Angleterre et de l'Écosse, si remarquable par les travaux d'art et la manière dont elle a été conçue; mais nos lecteurs trouveront dans l'ouvrage de M. Ch. Dupin, sur la Grande-Bretagne, tous les renseignements qu'ils peuvent désirer à ce sujet.

M. Ravinet vient de publier en deux volumes un *Dictionnaire hydrographique de la France*, et l'on doit à M. Dubrena une excellente carte en deux feuilles, dans laquelle cet habile géographe a représenté, de la manière la plus exacte, le système de canalisation de la France. Enfin, M. Major Poussin vient de publier un travail fort remarquable sur la canalisation des États-Unis. Nous renvoyons à ces divers auteurs ceux de nos lecteurs qui désireraient étudier plus sérieusement le sujet important qui fait la base de cet article. BLANQUI AÎNÉ.

CANNE A SUCRE. (*Agriculture.*) La canne à sucre est une graminée pour laquelle Linné a établi le genre *saccharum*. Elle est remarquable par son chaume qui atteint quelquefois vingt pieds de longueur. Il est entrecoupé de nœuds qui se trouvent espacés de $0^{m}02$ à $0^{m}03$ (3 à 4 pouces), et dont le nombre varie considérablement selon les climats. Il n'est point fistuleux comme celui de nos céréales, mais rempli d'une moelle contenant un suc très riche en sucre.

Il est quelques variétés de cannes : une verte, que les Cochinchinois emploient comme fourrage : elle atteint de grandes dimensions; une, qui jaunit par la maturité, c'est la plus commune; et une, enfin, qui a une couleur violacée.

La culture de cette plante est excessivement répandue : on la trouve en Asie, dans l'Archipel de la mer des Indes, en Amérique, en Égypte, sur le littoral septentrional de l'Afrique, et même en Espagne.

Il serait actuellement difficile de déterminer, avec précision, quelle est sa patrie; mais il est pourtant probable qu'elle est originaire de l'Inde; que de là, elle est passée dans quelques grandes îles de la mer des Indes, puis en Amérique; que d'un autre côté elle est passée en Arabie, en Égypte et sur le littoral méditerranéen de l'Afrique.

Dans quelques contrées d'Asie, la canne à sucre s'obtient par le semis; mais, dans toute l'Amérique, elle provient de

boutures, et cela est même une condition forcée pour cette dernière région; car les cannes qui proviennent de semis, finissent par dégénérer à tel point que leurs semences ne mûrissent pas.

La préparation du champ destiné à recevoir les cannes, consiste, après un ou deux labours, à tracer des sillons espacés d'un mètre au moins, larges de cinquante centimètres environ, et profonds de dix à quinze centimètres. A des distances prises sur la longueur des sillons, et égales à celle qui les sépare, on pratique de petites fosses bien alignées; ce qui se fait facilement en échancrant un peu les sillons. Dans chacune de ces fosses on place l'engrais qui est du fumier ou du sang desséché, pulvérisé et mêlé à de la terre (1), ou du guano (2), et dans chaque angle on dispose une bouture que l'on incline de 45° au moins, puis on les remplit avec la terre qui en avait été tirée, en ayant soin de ne point couvrir l'extrémité supérieure des boutures. Après un temps variable, selon la latitude, le terrain et les circonstances atmosphériques, des nœuds des boutures naissent des espèces de bourgeons qui sont destinés à devenir chaumes ou racines suivant leur position supérieure ou inférieure. Quand les jeunes chaumes sont élevés de cinq à six décimètres environ, il est indispensable de sarcler le champ pour les débarrasser des plantes dont l'accroissement serait plus rapide, et pourrait leur nuire. Dans certaines contrées d'Amérique, l'engrais ne s'ajoute, sur les souches de cannes, qu'après le premier sarclage. Pour cela on réserve une partie de la terre venant des fosses, et l'on s'en sert pour recouvrir l'engrais.

Plus tard on effeuille les nœuds inférieurs. Cette opération se nomme *épaillage*. Elle a pour but de donner à l'air un accès plus facile dans les champs de cannes. On laisse sur terre environ la moitié des feuilles provenant de l'épaillage, pour y

---

(1) On avait d'abord fait un mauvais usage du sang desséché, en le mettant par monceau au pied des cannes. Là il se putréfiait ou devenait la proie des animaux carnivores. En l'employant comme il vient d'être dit, on a reconnu que c'était un très bon engrais. Ce sang provient en grande partie des abattoirs de Paris.

(2) Le *guano* est un amas de fiente d'oiseaux, que l'on trouve en quantité considérable dans certaines localités.

retenir l'humidité dans le sol; l'autre moitié est enlevée et em comme combustible ou comme litière.

Il est impossible de déterminer le temps que met la canamelle pour prendre tout son accroissement; cela pouvant varier de dix à vingt mois, selon les localités.

Les nœuds s'ajoutent successivement à l'extrémité supérieure, de telle sorte que les nœuds inférieurs peuvent être très anciens quand un nœud supérieur ne date que de quelques jours. Cette remarque sur l'accroissement des canamelles, est très importante; car on voit que la maturité doit être successive selon l'âge des parties, et qu'elle ne peut, dans un seul temps, être générale comme celle des fruits. On sait encore qu'il faut qu'il s'écoule un certain temps pour que les chaumes contiennent autant de sucre que possible, et cela explique pourquoi l'on retranche l'extrémité supérieure des cannes lorsqu'on les récolte: cette extrémité ne fournirait qu'un suc aqueux qui augmenterait la dépense du combustible pour l'évaporation du suc général, tandis qu'elle trouve un excellent emploi comme fourrage. Dans certaines localités on voit naître un nœud par semaine; en France, des cannes à sucre cultivées dans des serres, ne donnent que deux à trois nœuds par an. Peut-être y mûriraient-elles complétement en pleine terre dans l'espace d'un an?

On ne peut donc rien préciser sur l'époque à laquelle on doit récolter des canamelles; il faut seulement se guider sur des observations antérieures, sur les saisons, sur le temps que l'on peut donner au labour, etc. Il faut cependant dire que l'on ne fait qu'une récolte par an.

Pour abattre les cannes, on les empoigne de la main gauche en tenant le pouce en l'air; pendant ce temps on les coupe aussi près de terre que possible, avec la main droite qui est armée d'une serpe. Aussitôt on les renverse sans les lâcher, et l'on enlève d'abord l'extrémité supérieure ou flèche, qui est verte et garnie de feuilles; puis ensuite quelques nœuds (environ trois décimètres) qui doivent servir de plant. Des enfants et des femmes qui suivent, ramassent les extrémités vertes qui sont employées comme fourrage, effeuillent les tiges, et en font des faisceaux de six à huit qui sont immédiatement envoyés au moulin. Les feuilles et le plant sont abandonnés sur place;

celui-ci peut y demeurer pendant trois mois sans encourir de grands dommages; après ce temps il est encore très propre à la plantation.

Les souches donnent des tiges pendant plusieurs années. Comme elles fournissent de moins en moins de sucre, il est rare qu'on les laisse produire plus de deux fois. Après cela, elles sont arrachées et remplacées.

Les Indes Orientales sont beaucoup plus favorables à la culture de la canne à sucre que l'Amérique; elle y exige moins de soins, et rapporte beaucoup plus. Au lieu de tracer de profonds sillons, de faire des fosses, d'y placer les boutures et de les recouvrir de terre, on se contente de les laisser tomber à terre à des distances convenables, et de marcher dessus pour les enterrer.

La Cochinchine est peut-être le pays qui, relativement à la surface cultivée, rapporte le plus de sucre, de tout le monde entier.

Lorsque la canne est dans la sucrerie, on la fait passer entre deux cylindres disposés à peu près comme ceux d'un laminoir; ils l'écrasent, et le suc s'en écoule sur une table présentant des rainures pour le recevoir et le conduire dans un réservoir. On procède immédiatement à la défécation et à la cuite, afin d'éviter la fermentation qui se développerait rapidement et détruirait beaucoup de sucre. Ces opérations seront décrites à l'article Sucre : il faudra aussi consulter l'article Rhum. Cette liqueur est le produit de la distillation du sucre de canne fermenté.

Les cannes ne pouvant être râpées comme la betterave, à cause de l'enveloppe coriace qui les recouvre, doivent nécessairement après le passage au moulin retenir du sucre qui est entièrement perdu. On pourrait encore en extraire beaucoup en les faisant macérer successivement dans plusieurs cuves renfermant de l'eau chaude. Ces liqueurs ne pourraient être concentrées avec avantage; mais soumises à la fermentation, elles donneraient du rhum. Si elles en donnaient une quantité qui ne pût pas défrayer du combustible et de la main-d'œuvre, on l'emploierait toujours utilement pour dissoudre des sucres impurs, ou des mélasses destinées à la fermentation.

Depuis quelques années on a fait plusieurs tentatives pour

introduire en France la culture de la canne à sucre: les unes ont été littéraires, les autres ont été agricoles. Les premières, louables dans leur but, ne pourraient qu'exciter les agriculteurs à faire des essais; les secondes ont prouvé que réellement la canne à sucre pouvait croître dans le Midi de la France; mais elle n'y a point rapporté de sucre, et les essais ont été arrêtés par cette circonstance. Devrait-on s'en tenir-là? Non, bien certainement. Car si la canamelle pousse en France, elle y rapportera du sucre, et si elle n'en a point donné dans le lieu où on l'a d'abord plantée, c'est que le terrain de cet endroit n'était point propice à la formation de cette matière. Qui ne sait pas que des betteraves, plantées dans certains endroits, n'ont rapporté que du nitrate de potasse au lieu de sucre? Si l'on s'en était tenu là, la fabrication du sucre de betteraves, qui s'accroît tous les jours et devient de plus en plus importante, serait encore à tenter.

Quoi qu'il en soit, je ne prétends point dire que la culture de la canne à sucre serait favorable à la France; mon avis est qu'il faut suivre les indications de la nature, et ne faire rapporter à la terre que ce qu'elle produit de plus lucratif, et en plus grande abondance. La navigation et les roulages sont-là pour entretenir les échanges commerciaux.

Ce n'est que par des essais que l'on pourra réellement trouver des avantages pour nous dans la culture de la canamelle. Je crois que ceux qui l'ont préconisée ne se sont point assez occupés des assolements et des jachères qu'elle pourrait nécessiter, des quantités de blé qu'elle pourrait empêcher de cultiver; car il est bon d'avoir du sucre, mais il est indispensable d'avoir du pain. La betterave, par ses assolements, ne peut réellement que nous être profitable; il faut donc en protéger la culture: c'est une affaire qui ne laisse plus de doute, quoiqu'il soit bien certain que l'impôt qu'elle exige que l'on mette sur le sucre colonial, est au détriment de la masse sans être d'aucun avantage pour le gouvernement; car il n'est pas douteux que, si demain on venait à diminuer cet impôt de moitié, la consommation du sucre serait doublée. A mon avis, la culture du sucre de betterave doit être protégée encore quelque temps, puis ensuite abandonnée à ses propres forces. On doit la protéger, d'abord

parce qu'elle occupe un nombre immense d'ouvriers, qu'elle entretient par elle seule plusieurs ateliers de mécaniciens où le travail se perfectionne d'une manière singulière; avantage immense pour nous qui, sous ce rapport, étions de beaucoup inférieurs à l'Angleterre. Nulle part sans doute, on ne construit mieux ni à moins de frais les presses hydrauliques qu'en France, et c'est au grand usage qu'en font les fabricants de sucre indigène que l'on doit ces avantages. On devra, plus tard, ne plus protéger autant la fabrication du sucre indigène, parce que, à l'aide des perfectionnements, elle pourra certainement lutter avec les Indes et l'Amérique.

Quant à la culture de la canne à sucre, si elle est encore tout-à-fait problématique pour la France (1), elle ne l'est nullement pour Alger; et il n'est pas douteux qu'avec une administration qui serait un peu plus paternelle que celle du sabre, on parviendrait à s'entendre avec les indigènes, comme cela a déjà lieu pour les environs d'Alger, et que la culture de la plante qui nous occupe serait une source de fortune pour ce pays et pour nous. A. BAUDRIMONT.

CANNE. *V.* VERRERIE.

CANNELLE. (*Écorce aromatique.*) *V.* AROMATES.

CANNELURE. (*Technologie.*) Rayure ordinairement longitudinale, quelquefois en hélice, pratiquée sur le périmètre d'un cylindre, d'un cône ou d'une sphère; on peut aussi faire des cannelures sur les faces d'un parallélipipède; mais alors elles sont toujours droites, qu'elles soient longitudinales ou transversales. On fait également des cannelures droites ou en hélice à l'intérieur des tubes et des cônes creux. La coupe de la cannelure offre un arc de cent soixante à cent quatre-vingts degrés; elle peut être moindre; elle n'est jamais demi-circonférence entière, à moins qu'on ne la veuille faire exprès, et hors la règle ordinaire. On donne, par analogie, le nom de cannelure

---

(1) M. Numa Grar, fabricant de sucre de betteraves, à Artres, près Valenciennes, très connu par sa bonne pratique et par ses connaissances positives, m'a promis de s'occuper de la culture de la canne à sucre, si je pouvais lui en fournir des boutures. Je vais donc faire tous mes efforts pour lui en procurer: c'est alors que la question qui nous occupe pourra être complètement résolue.

aux rayures angulaires, qui ne sont pas, à proprement parler, des cannelures; de même que la cannelure transversale sur les corps ronds ou coniques reçoit aussi un autre nom.

Lorsque les cylindres à canneler sont de grosse dimension, on les fait en fonte de fer, et alors ils sont coulés sur des modèles cannelés : entre les mains d'un bon fondeur, les cannelures ainsi obtenues sont assez régulières. Lorsque les cylindres sont petits, comme ceux qui sont employés dans les machines à filer, dans celles à faire les cardes et autres, on fait les cannelures à la mécanique. La machine à canneler est assez simple : c'est un chariot qui supporte le cylindre; le porte-outil se place au-dessus ou de côté; il est lui-même à chariot, afin qu'il soit possible de canneler des gros comme des petits cylindres. Dès que l'outil est assez approché pour entamer la matière, on le fixe, et l'on fait alors mouvoir la vis de rappel du chariot qui porte le cylindre qui se raie longitudinalement : la cannelure n'est pas creusée du premier coup. On repousse alors le chariot du cylindre. On retire le burin; on tourne la plate-forme montée sur un des bouts du cylindre, et au moyen d'une alidade, on la fixe; on ramène alors l'outil, puis on fait mouvoir une seconde fois la vis de rappel du chariot qui porte le cylindre, et on opère une seconde rayure, et ainsi de suite, jusqu'à ce que le cylindre soit rayé tout autour. On est sûr, au moyen de la plate-forme, d'obtenir toujours une division complète. Lorsque les cannelures doivent présenter une vive-arête, on finit en repassant toutes les cannelures. Dans une machine bien établie, l'opération se fait d'elle-même : il n'y a qu'à changer de burin. On polit les cannelures en y faisant couler une espèce de peigne en bois, humecté d'huile et saupoudré d'émeri. Quand il s'agit de rayer en hélice, la machine éprouve quelques changements qui la compliquent. Les machines à canneler intérieurement les canons de carabine ont quelque analogie avec la machine dont nous venons de parler; il en existe un modèle, n° 204, au Conservatoire des arts et métiers, à Paris, qui a été exécuté par Jacquet, horloger.

Lorsqu'il s'agit de canneler de très petits cylindres, on les tire au banc en les faisant passer par une succession de trous : c'est ce qu'on appelle canneler à la filière.

En *architecture* on pratique quelquefois des cannelures sur le fût des colonnes, et sur la face antérieure des pilastres. On met vingt cannelures à la colonne dorique, et vingt-quatre sur les colonnes ionique et corinthienne : on n'en met point sur la colonne toscane. En règle générale, les vingt cannelures de la colonne dorique ne doivent point être séparées par des espaces unis qu'on nomme *listels*, mais doivent se rencontrer à vive arête. Cependant on s'écarte souvent de cette règle, sur-tout lorsque l'ordre dorique est le plus bas dans l'ensemble d'un édifice, parce que, dans ce cas, les colonnes cannelées à vive arête, ne se trouvant pas par leur élévation à l'abri des chocs, seraient promptement détériorées. Lorsque cet ordre est au premier étage, on doit se conformer à la règle. Dans la colonne Pæstum, qui est une modification de l'ordre dorique, il faut mettre vingt-quatre cannelures qui doivent, sans aucune exception, se rencontrer à vive arête.

Dans les colonnes ionique et corinthienne, les vingt-quatre cannelures sont toujours séparées entre elles par un listel dont la largeur varie entre un quart et un cinquième de la largeur de la cannelure. Il y a plusieurs méthodes pour tracer régulièrement les cannelures : dans l'ordre dorique on divise le cercle formé par le plan du fût en vingt parties, et cela par les deux bouts, afin que la décroissance des cannelures soit la même que la décroissance de la colonne, et l'on trace les demi-cercles qui forment le plan des cannelures, en ayant soin qu'il se trouve toujours une cannelure sur le milieu du devant de la colonne : cette règle est générale pour tous les ordres. Pour faire le tracé dans les ordres ionique et corinthien, on divise la circonférence en vingt-quatre parties égales, et chacune de ces parties en cinq subdivisions : celle du milieu est pour le listel, les deux autres de chaque côté pour les moitiés des cannelures de droite et de gauche.

Quand on fait des cannelures à des colonnes qui ne sont point élevées sur un stylobate, il faut remplir ces cannelures à un tiers de leur hauteur par des cablins qui ont l'avantage de fortifier le fût contre les chocs, et de prévenir les détériorations.

Les cannelures des colonnes se terminent en bas et en haut par des parties arrondies, calotte plein cintre; on fait

fois, mais rarement, un carré régnant tout autour de la cannelure.

On peut canneler les pilastres comme les colonnes, toujours eu égard à l'ordre; car les pilastres toscans ne sont pas susceptibles de recevoir cet ornement : on met sept cannelures sur chaque face; le listel qui les sépare est de rigueur; il doit être du tiers ou du quart de la cannelure; les cablins unis ou sculptés s'éléveront au tiers de la hauteur; les angles des cônes seront toujours formés par deux listels. Quand les pilastres sont engagés dans les murs, on peut se dispenser de mettre des cannelures sur les parties latérales en saillie. Si l'on se décide à en mettre, il faudra qu'il se trouve toujours un listel à l'endroit où le pilastre fait angle avec le mur : on pécherait grossièrement contre la règle, si le mur formait angle avec une cannelure.

On fait des cannelures sur les colonnes en bois, sur les cylindres et les pieds de table tournés, à l'aide d'une machine décrite dans le second volume du *Manuel de l'art du tour de Bergeron*, et aussi à l'aide d'un rabot particulier, dont nous avons donné la description dans le second volume de notre *Art du tourneur*. Nous renvoyons le lecteur à ces deux ouvrages : l'objet n'étant pas de nature à intéresser la majeure partie des industriels, nous n'avons pas cru devoir reproduire des dessins compliqués et de longues descriptions. PAULIN DESORMEAUX.

CANONS. (*Technologie.*) L'étain peut s'allier au cuivre en toutes proportions, et former, avec ce métal, des composés très différents par leur couleur, leur dureté, leur ténacité et leurs usages.

Le bronze ou métal des canons est le résultat de l'alliage, de 100 de cuivre, avec 11 d'étain. On peut opérer cette combinaison en petit de toutes les manières : en grand, elle se fait dans des fourneaux à réverbère; mais, dans ce cas, il faut observer que l'étain étant beaucoup plus fusible et plus oxidable que le cuivre, si l'on mettait ces deux métaux en même temps dans le fourneau, le premier entrerait en fusion long-temps avant le second, et il s'en oxiderait une grande partie qui serait perdue. On voit donc que pour former cet alliage, il faut d'abord laisser fondre le cuivre seul, et projeter ensuite l'étain dans le bain en proportion convenable; il est nécessaire aussi de

brasser soigneusement la matière liquide, pour que l'étain, plus léger, ne cède point à sa tendance à venir à la surface, et que le composé soit plus homogène.

Le métal qui résulte de cette union, est d'une couleur jaunâtre, et présente les propriétés suivantes :

1° Il est plus sonore qu'aucun des deux composants;

2° Il est plus dur que chacun d'eux, pris séparément;

3° Il est beaucoup plus fusible que le cuivre, et beaucoup moins que l'étain;

4° Il est moins oxidable, et sur-tout moins ductile que les deux métaux employés;

5° Il est d'une densité plus grande que la moyenne des constituants.

La cassure du bronze est presque sans éclat, sans nerf, présentant un grain grossier à facettes, peu uniforme, et parsemé souvent de taches d'étain. L'expérience a démontré, qu'à mesure que le diamètre de l'objet coulé augmente, ces divers caractères de la cassure deviennent plus marqués, à l'exception de celui qui a rapport à l'éclat. Quand le lingot est d'une très petite dimension, de o^m30 d'épaisseur, par exemple, le grain est fin, assez serré, et presque homogène; mais sa couleur est également terne, sur-tout si l'objet a été coulé en sable.

A voir la manière dont l'étain se répartit dans une masse de bronze (telle qu'un canon) ayant, dans sa longueur, des diamètres différents, on est tenté de croire que l'affinité du cuivre pour ce métal, varie comme la température; les dernières parties qui se solidifient, c'est-à-dire, les plus volumineuses qui restent, sont toujours celles qui contiennent un excès d'étain. Ce résultat d'expériences s'explique par les considérations suivantes que nous n'indiquerons ici que succinctement : à mesure que le refroidissement s'opère, par exemple, dans le moule d'un gros canon, il se fait un partage dans la masse du bronze; une portion moins chargée d'étain se coagule, tandis que l'autre, d'un titre plus élevé, reste encore fluide. C'est cette dernière qui afflue dans les espaces vides produits par le retrait successif de la matière et par l'élargissement des parties inférieures du moule. Le tassement ayant lieu de haut en bas, il s'ensuit que chaque couche du bain reçoit de la couche immédiatement supérieure, et

transmet à la suivante, jusque vers le fond, une fraction liquide du bronze de plus en plus chargée d'étain. L'analyse démontre effectivement que ce dernier métal va en augmentant de l'extrémité de la masselotte au premier renfort du canon; c'est au point que l'entonnoir des masselottes des pièces les plus longues (de 24 et 16), n'est souvent plus composé que de cuivre pur. Pour juger du retrait en question, et par conséquent de la quantité de bronze affluente; il suffit de dire que le niveau supérieur d'une masselote de 24, s'abaisse de 0^m40 environ pendant la durée du refroidissement.

Au reste, le départ de l'alliage en deux portions de titres différents, qui s'opère par la coagulation, n'offre qu'un fait analogue à ce qui se passe, en sens inverse, dans la fusion d'une masse quelconque de bronze. Long-temps avant que cette masse soit seulement pâteuse, on voit découler, pour ainsi dire, de tous ses pores des parties liquides de métal très chargées d'étain; c'est aussi ce qui arrive quand on veut détruire un canon en allumant un feu de charbon sous la volée.

En reprenant les propriétés précédentes que nous avons attribuées au bronze en général, nous allons montrer comment elles se modifient suivant les proportions des deux composants. Nous avons dit que l'alliage 11 d'étain pour 100 de cuivre, était d'une couleur jaunâtre. Cette teinte commence à paraître lorsque le cuivre contient 4 pour o/o d'étain; il perd tout-à-fait sa couleur, et devient blanc quand ce métal entre pour un quart dans l'alliage : c'est ce que prouvent les taches blanches qu'on remarque souvent à la surface des objets coulés, et qui ne contiennent qu'environ 25 pour o/o d'étain : le métal de cloche en est aussi une preuve.

Quand l'étain est en trop petite proportion, le bronze est moins sonore; il perd aussi cette qualité par une addition trop forte du même métal. La meilleure proportion, sous ce rapport, est celle de 20 d'étain pour 80 de cuivre, qui est le titre du tam-tam. On augmente la propriété en question en faisant chauffer le bronze, et le laissant refroidir lentement; on la diminue en le trempant. Sa dureté devient plus grande, et sa ductilité moindre à mesure qu'on augmente la dose d'étain. Cette augmentation pourtant doit avoir des limites; car beaucoup d'étain

et peu de cuivre donnent un composé malléable, aussi bien que beaucoup de cuivre et peu d'étain. On peut dire que, depuis parties égales jusqu'à huit ou dix de cuivre sur une d'étain, et réciproquement, on obtient des alliages aigres : cette aigreur diminue au-dessous et au-dessus de ces proportions.

La quantité d'étain restant constante, la dureté du bronze augmente à mesure qu'il est refroidi. On a mis depuis long-temps à profit, à la fonderie de Toulouse, ce précieux résultat d'expérience, en faisant entrer dans le chargement des fourneaux une proportion convenable de métaux ayant déjà subi plusieurs fusions. On doit peut-être attribuer en grande partie à cette méthode, les succès que nous avons obtenus dans les épreuves de 1826 et de 1827, auxquelles nos canons ont parfaitement résisté.

La fusibilité du bronze croît avec la quantité d'étain; et ici il n'y a évidemment point de limites : son action sur l'air atmosphérique paraît rester la même, quel que soit son titre.

Quant à la densité, elle présente des particularités très dignes de remarques. Nous avons dit ci-dessus qu'elle était en général plus grande que la moyenne des composants; en effet, la pesanteur spécifique du bronze, prise à la fonderie de Toulouse sur quarante-deux échantillons de coulée, s'est trouvée moyennement de 8,7026. Or, en comptant celle de l'étain au maximum pour 7^{k},3277, et celle du cuivre en plaques pour 8,8493, et ajoutant les volumes des deux métaux dans un bronze à 10 d'étain pour o/o d'alliage, on trouvera que la pesanteur spécifique de ce dernier, devrait être 8,6693, valeur moindre que celle ci-dessus donnée par l'expérience pour un bronze à ce titre.

On a fait, à Toulouse, une série de recherches semblables sur des alliages à tous les titres, et l'on a obtenu une suite de résultats intéressants, dont nous ne donnerons ici que les principaux : ainsi, il paraîtra démontré :

1° Que la pesanteur spécifique du bronze diminue depuis celle du cuivre pur jusqu'à celle du bronze contenant 7 d'étain environ pour o/o d'alliage, laquelle serait un minimum;

2° Que depuis ce terme jusqu'à l'alliage contenant environ 27 d'étain, la densité augmente, et que ce dernier titre semblerait répondre à un maximum qui dépasserait même la densité du cuivre;

3° Qu'à partir de l'alliage à 27 pour o/o, les pesanteurs spécifiques forment une série décroissante dont le dernier terme est celle de l'étain pur.

Il est essentiel de remarquer qu'il faut que les expériences de ce genre soient faites sur des lingots composés de métaux ayant le même degré de pureté, coulés dans les mêmes circonstances et au même degré de chaleur; car les fontes de Toulouse prouvent qu'après le refroidissement les alliages se trouvent, à titre égal, avoir une densité d'autant plus grande que le bain a été plus chaud et la solidification plus lente (1); il s'en faut de beaucoup aussi que la pesanteur spécifique d'un petit lingot d'essai, pris au moment de la coulée, soit égale à celle du bronze des bouches à feu qui proviennent de cette coulée; la différence, à l'avantage de la dernière, est pour les canons de 24, par exemple, de 0,2954.

Des faits précédents, il résulte encore que dans l'union du cuivre et de l'étain, un certain nombre de molécules de ce dernier métal se logent entre celles du cuivre sans augmenter le volume de celui-ci (2).

En consultant les divers auteurs qui ont écrit sur l'artillerie, on voit qu'anciennement on a essayé tous les alliages depuis 4 jusqu'à 18 d'étain pour o/o de cuivre. Les expériences qui eurent lieu à Douai, en 1786, sur des pièces coulées par MM. Bérenger et Poitevin, dont les unes étaient au titre de 11 pour o/o, et les autres à celui de 7, 8 et 9, ne présentèrent rien de décisif;

---

(1) On a trouvé le contraire à la fonderie de Douai.

(2) Nous désignerons ce nombre de molécules sous le nom d'étain absorbé. Si l'on nomme p la pesanteur spécifique du cuivre, p' celle de l'étain, P celle de l'alliage, x la quantité d'étain absorbé, q la quantité d'étain contenue dans 100 d'alliage, on trouvera facilement.

$$x = \frac{P q - (p - p') + 100 p' (P - p)}{P p}$$

En cherchant la quantité d'étain absorbé dans les deux espèces de bronze, à 10 et à 15 d'étain pour o/o par exemple, et observant que la pesanteur spécifique du bronze à 15 est de 8,8335, on trouve pour le premier, $x = 0{,}35$, et pour le deuxième, $x = 1{,}19$; c'est-à-dire que la quantité d'étain absorbé est au poids total de ce métal comme les nombres 0,35 pour le premier alliage et 0,08 pour le second, sont à l'unité.

chacun des deux concurrents s'attribua l'avantage. Le résultat le mieux constaté fut que les canons de gros calibre de l'un et de l'autre fondeurs se trouvèrent ruinés au bout d'un très petit nombre de coups. Aujourd'hui les nations étrangères varient encore entre les proportions de 8 à 14 d'étain pour o/o de cuivre.

Voici, au reste, les écueils qu'on a à éviter dans les recherches du meilleur titre à employer pour obtenir d'un alliage le plus de résistance possible : si la dose d'étain est trop forte, outre que le métal, comme nous l'avons dit, devient plus aigre, plus cassant et trop dur pour être aisément foré, ciselé, etc., la chaleur produite par l'inflammation et l'explosion de la charge agissant plus promptement sur l'étain que sur le cuivre, peut occasioner la fusion du premier, et donner lieu à des égrénements qui amèneront bientôt la destruction des parois au fond de l'ame; si, au contraire, la proportion d'étain est trop diminuée, il en résulte un alliage trop mou qui ne résiste pas assez à la force expansive des gaz de la poudre d'où proviennent les refoulements, et aux chocs de projectiles qui produisent les logements et les battements.

Ces considérations, et les résultats d'expérience obtenus, soit dans les siéges, soit pendant une longue suite d'années dans les épreuves et le tir des écoles, ont fait admettre, pour les fontes de l'artillerie française, le titre de 10 à 12 d'étain pour o/o de cuivre, comme étant le plus propre à faire éviter, ou du moins à diminuer les deux inconvénients dont nous venons de parler.

Nous pensons pourtant qu'il y aurait une distinction à faire relativement au titre, d'une part, entre les différentes espèces de bouches à feu, et de l'autre sur-tout entre les deux modes de chargements employés jusqu'ici. Les épreuves de La Fère, en 1820 et 1821, où l'on a chargé comparativement les pièces de 24 en expérience à boulets roulants et à boulets sabotés, et celles qui ont eu lieu à Toulouse, de 1823 à 1827, sur le canon de 16 *le dragon*, qui a tiré cinq mille coups avec des boulets logés dans des cylindres de carton, paraissent avoir démontré, d'après les causes qui ont amené la destruction de l'ame de ces bouches à feu, qu'il faudrait augmenter plutôt que diminuer le titre à l'égard des pièces qui tirent à boulets roulants, et le



diminuer plutôt que l'augmenter, si l'on se décidait à ne plus charger les gros calibres qu'avec des sabots.

En effet, les premières ont péri par défaut de dureté, et les autres par les égrénements ou par des accidents qui tiennent à une trop forte proportion d'étain.

Les canons de campagne dont l'alliage est généralement plus parfait, et qui n'ont pas à soutenir l'explosion d'une aussi forte charge, ni le choc d'un projectile aussi pesant, n'exigent pas un titre aussi élevé que celui des pièces de siége; et les mortiers à la Gomer, qui ne sont presque sujets à aucune des deux espèces de dégradations produites par la poudre et par les mobiles, ont encore moins besoin de ce titre que les pièces de bataille.

Quoi qu'il en soit des observations précédentes, les plaintes élevées de toutes parts contre le peu de dureté des canons de siége et de place, ont donné lieu, à diverses époques, à la recherche de quelque alliage nouveau qui pût augmenter la dureté, et en même temps la ténacité des bouches à feu. On a donc essayé long-temps, et à plusieurs reprises, de combiner le cuivre avec le fer, mais toujours sans succès, du moins en grand (1). M. Bregeot crut pouvoir y parvenir, en 1780, à l'aide d'un troisième métal, le zinc; il avait réussi en petit; il échoua dans les fourneaux de Douai. Le zinc se brûla presque en entier, et tout le fer resta sur la sole. Au reste, il suffit de lire les détails de cette opération, pour voir que l'expérience fut mal conduite. Plus tard, j'ai fait aussi des recherches sur les alliages ternaires zinqués : j'ai employé le fer à l'état de fer-blanc, et je suis parvenu ainsi à unir un peu de fer au cuivre, mais toujours en petit et sans résultats bien remarquables.

Enfin, en 1825, M. le maréchal-de-camp d'artillerie, Marion, a provoqué de nouveaux essais sur l'emploi du fer dans le bronze

(1) On assure qu'au commencement de la révolution, ou sous le consulat, une commission, dont M D'Arcet père faisait partie, réussit à opérer en grand l'alliage ternaire de cuivre, fer et étain. On croit que les Russes, en 1814 ou 1815, ayant trouvé le rapport de ces expériences, s'en emparèrent, et l'on ajoute qu'ils ont depuis renouvelé ces essais, avec succès, dans leur pays; nous ne garantissons pas la vérité de cette anecdote.

des canons ; et d'après l'heureuse issue des expériences préparatoires faites à Paris, le ministre de la guerre a ordonné des fontes en grand, qui ont eu lieu à Douai, sous les yeux du général Marion, assisté de deux savants chimistes (MM. Gay-Lussac et D'Arcet). Cette fois le succès a couronné les travaux de cette commission, qui est ainsi parvenue, quant à l'alliage, à la solution d'un problème que beaucoup d'autres avaient inutilement essayé de résoudre.

L'alliage dont il s'agit se compose de cuivre, d'étain et de fer. On commence par former un composé binaire de ces deux derniers métaux ; l'union s'opère dans de grands creusets ou dans un fourneau à manche. Dans les creusets on fait d'abord fondre l'étain, et quand il est bien chaud, on y projette le fer forgé par menus morceaux, et qu'on a eu soin auparavant de chauffer jusqu'au rouge : la fusibilité de l'étain provoque celle du fer, à l'aide, sans doute, de l'affinité réciproque de ces deux métaux ; cet effet a lieu au bout de vingt minutes environ, pendant lesquelles on pousse le feu ; on brasse alors la matière, et on la coule en lames ou plaques de deux centimètres à peu près d'épaisseur ; celles-ci sont très cassantes, et on les réduit très facilement en petits fragments pour être employés dans la charge des grands fourneaux ronds. On fait fondre à l'ordinaire le cuivre rouge ou le bronze dans ces fourneaux en usage dans les fonderies. Quand le bain est bien liquide, on y jette les menus morceaux d'alliage binaire, à peu près comme les buchilles dans les fontes ordinaires, seulement il ne faut plus écumer après l'addition de cet alliage, on ne fait que brasser, et une demi-heure après avoir jeté les dernières parcelles on peut couler.

On a employé le fer en diverses proportions, 1, 2, 4 pour 0/0, et dans tous les cas, l'alliage binaire a été formé de parties égales de fer et d'étain. Le bronze et le cuivre neuf destinés au chargement, ont été calculés dans chaque expérience, de manière que le métal ternaire final fût composé de 90 cuivre, 10 étain, plus la proportion de fer.

Ainsi, par exemple, dans une charge de douze mille kilogrammes où ce dernier métal devait entrer dans la proportion de 2 pour 100.

On a mis 9,120 kilogrammes de bronze 10 d'étain pour o/o.
2,400 — de cuivre rouge pur.
480 — d'alliage binaire de 240 étain et 240 fer.

Total. 12,000 kilogrammes.

On a fait varier depuis ces différents dosages : d'après mes expériences, il paraît qu'au-delà de deux centièmes, l'addition deviendrait nuisible; le meilleur alliage, dans mon opinion, résulterait de cent parties de bronze ordinaire avec une partie de fer-blanc.

On avait pensé que dans la composition de ce nouveau bronze, on pouvait essayer d'augmenter la quantité d'étain, qui devient par l'addition du fer, plus réfractaire, et, à ce qu'on disait, moins sujet aux fouilles; mais, d'un autre côté, nous avons lu dans le résumé d'un des rapports de la commission : « que, » quoique l'étain soit mieux combiné avec le cuivre dans l'al- » liage ternaire que dans le bronze ordinaire, on a reconnu que » les fuites des moules vers le bas des culasses étaient remplies » d'un alliage blanc et cassant, ce qui annonce une liquation et » une trop grande proportion d'étain. » On paraissait croire aussi que l'addition d'une petite quantité d'antimoine, en facilitant la fusion du fer, favoriserait son union avec le cuivre; mais l'essai n'a pas réussi : l'antimoine a rendu le bronze très dur et cassant.

On lit encore dans ce rapport : « Les seuls inconvénients » graves rencontrés dans les expériences précédentes, sont les » défauts qui se sont constamment manifestés dans la région » des anses et des tourillons des pièces; défauts qu'on espère » trouver moyen d'éviter par la suite. On n'a coulé, jusqu'à » présent, que des canons de campagne (1); mais on ne doute » pas qu'on puisse réussir tout aussi aisément à l'égard des bou- » ches à feu de gros calibre; et pour assurer le succès de ce » nouveau travail, on compte employer les moyens suivants :

» Se servir du fourneau rond, et le faire fumer pour le rendre

(1) On a coulé depuis des canons de 24 qui n'ont pas mieux réussi aux épreuves que les pièces de bataille.

» désoxidant ; mettre dans le bain l'alliage binaire de fer et d'é-
» tain, ou le fer étamé en très petites masses.

» Couler les pièces, la volée en bas, et employer tous les » moyens possibles pour accélérer le refroidissement du métal » dans les moules, et retarder, au contraire, celui de la masse- » lotte (1).

» Essayer de couvrir le bain d'un couche légère de fonte » pour empêcher l'oxidation ; couler des pièces à siphon, à » noyau en terre, et à noyau métallique plein et creux ; enfin, » essayer le moulage en sable et en coquille. »

Au résumé, tous ces essais n'ont produit que de fort mauvais canons, et ont été totalement abandonnés ; on aurait pu peut-être prévoir ce résultat en songeant que, d'une part, la présence du fer rend le cuivre aigre et dur, et que de l'autre, le contact seul du cuivre fait perdre au fer les qualités les plus précieuses. Nous disions, à la première annonce de ces expériences : « Qu'on pouvait craindre, *à priori*, que le fer ne gênât » cette pénétration réciproque des molécules du cuivre et de » l'étain dont on a parlé plus haut, et ne produisît par consé- » quent un métal poreux dont la densité et la ténacité fussent » moindres que l'alliage ordinaire. » Les épreuves de Vincennes ont justifié nos craintes à cet égard ; cependant nous devons dire qu'on persiste à croire que, si l'addition du fer est nuisible quand on coule le bronze en grosses pièces, il n'en est pas de même à l'égard des objets de petite dimension ; l'alliage ferreux est, dans ce cas, plus dur, plus tenace, et toujours moins fusible que l'alliage binaire.

On a essayé, dans ces expériences, de substituer la fonte au fer forgé ; en effet, le cuivre paraît s'unir sans difficulté à la fonte grise, et sans l'intervention d'un troisième métal. Les proportions convenables pour former cet alliage sont, d'après Dumas, 200 parties de fonte et 10 de cuivre rouge, ou 10 de fonte et 200 de cuivre.

Concluons de ce qui précède, que les éléments de durée de

(1) On a en effet coulé des canons de 24 la volée en bas : toutes ces pièces ont fait eau par la culasse ; elle y passait comme à travers un crible.

nos bouches à feu, doivent être cherché désormais plutôt dans un nouveau mode de chargement que dans une amélioration très incertaine de nos alliages. Au reste, des épreuves d'un autre genre ayant révélé l'influence du degré d'inflammation de la poudre sur la résistance des canons, la question qui nous occupe se trouve déplacée, et passe pour ainsi dire des fonderies aux poudreries.

On a regardé de tout temps la présence de l'arsenic comme très nuisible dans le métal des canons; ce n'est pas qu'il rende le cuivre cassant, puisqu'un alliage composé de 100 parties de cuivre et de 10 d'arsenic, est encore légèrement ductible; mais il paraît qu'à une température un peu élevée, telle, par exemple, que celle produite dans un canon par un tir précipité, il donne lieu à des fouilles plus promptes et plus considérables; il dénature d'ailleurs l'étain auquel il communique sa qualité aigre et cassante.

Quant au plomb, il paraît constant qu'il détruit la ténacité du bronze lorsqu'il y entre en proportion trop considérable : c'est ce qu'ont semblé prouver les canons de 24, courts, fondus à Toulouse, par Berta et Lecour, et particulièrement le canon l'*Éclair*, qui éclata au deuxième coup à Almaraz, en 1809. Quand cette proportion demeure renfermée dans les limites prescrites par les décisions ministérielles, non-seulement le plomb n'est pas nuisible, mais nous avons quelques raisons de croire qu'il produit d'heureux effets. Nous avons déjà dit qu'il facilite la scorification des substances étrangères que le cuivre peut contenir; d'un autre côté, il paraît certain qu'il s'oppose à la formation des chambres dans les masses coulées, ou qu'il les remplit à mesure qu'elles se forment. Durant la régie militaire de la fonderie de Toulouse, on a souvent rencontré, en forant l'ame des canons de gros calibre, des portions de métal assez considérables souillées de matières terreuses semblables à des scories : plusieurs de ces pièces ont été rebutées pour des cavités intérieures très profondes; alors il n'entrait pas un atôme de plomb dans les métaux, vieux ou neuf, employés aux fontes. Depuis l'entreprise, on n'a pas fait une seule coulée qui ne contînt un peu de plomb apporté dans le chargement par d'anciens canons hors de service; et par une coïncidence remarquable,

les chambres et les buchilles terreuses ont entièrement disparu de l'intérieur des objets coulés. Au reste, nous n'insérons cette remarque qu'avec doute.

Quoi qu'il en soit, les bouches à feu qui contiennent du plomb, se couvrent à leur surface extérieure; quand elles sont nouvellement tournées, et qu'on les expose à un air très humide et facilement renouvelé, d'une couche légère de carbonate de plomb, sous forme d'efflorescence blanche, et qui se détache facilement en poussière : cette couche est d'autant plus forte que la proportion de plomb est plus considérable.

Nous ajouterons à ce qui précède, que d'autres expériences ont également été faites sur l'alliage des bouches à feu.

1° En coulant des canons avec des ames en fer forgé. Ils donnèrent d'assez bons résultats, mais l'oxidation et les difficultés d'exécution, particulièrement pour les gros calibres, firent abandonner ce mode de fabrication ;

2° Avec un manchon, formé de douilles en fer, et placé sur toute l'étendue de la charge ;

3° Avec un manchon en fonte de fer, placé de la même manière. Après l'épreuve, l'examen attentif des culots et des tronçons de ces canons fit reconnaître qu'il n'y avait point de soudure réelle du bronze avec les douilles ou avec le manchon en fonte, mais seulement infiltration de métal en quelques parties; de sorte qu'après un petit nombre de coups tout s'est disjoint ou fendu de manière à ne pouvoir continuer le tir sans danger pour les canonniers-servants.

De ce que tous les essais faits jusqu'à ce jour avec le bronze *ferré* n'ont produit que de mauvais canons, l'on ne doit pas en conclure que la présence de ce métal est nuisible à la résistance de toutes les espèces de bouches à feu; car, il existe à la fonderie de Douai un mortier de 12° à la Gomer, au titre de 90 cuivre, 12 étain et 4 fer, qui a servi à l'épreuve des flasques de mortiers, et qui après soixante-quinze coups tirés à chambre pleine (11 liv. de poudre), sous l'angle de 60°, n'est encore affecté que d'un faible logement (5 points), et dont les tourillons n'ont presque pas fléchi, tandis que d'autres mortiers semblables en alliage ordinaire, se sont trouvés en assez mauvais état au bout de trente coups tirés de la même manière. Nous allons en exposer la raison.

Dans les canons, l'alliage met beaucoup de temps à se solidifier à cause de l'épaisseur du métal; alors il se forme un alliage particulier composé d'une grande portion de fer et d'étain et d'un peu de cuivre, qui étant spécifiquement plus léger que le bronze, remonte vers la masselotte et affaiblit le titre de la pièce de tout l'étain que le fer entraîne; de sorte que le métal des parties inférieures de l'objet coulé n'offre plus qu'une faible dureté et par suite peu de résistance dans le tir; tandis que dans le coulage à noyau des mortiers, l'alliage ternaire se fixe de suite, vu le peu d'épaisseur des parois de la volée, et aucun départ de fer et d'étain ne peut avoir lieu, d'une manière sensible, sur la hauteur du noyau; donc, l'alliage ternaire ne se décompose pas dans les mortiers, comme il le fait dans les canons coulés pleins, ce qui explique très bien la résistance des uns et le peu de durée des autres par l'emploi d'un alliage contenant de fortes proportions de fer.

La formation et le départ de l'alliage fer et étain n'auraient pas lieu après la coulée, si le fer n'y entrait pas en aussi grande quantité. Des expériences que j'ai faites ont prouvé qu'on obtient toujours d'excellents bronzes toutes les fois que la quantité de fer ne dépasse pas un pour cent, et que plus on force cette proportion, plus les produits sont inférieurs au bronze ordinaire.

Voici un fait qui tend à prouver qu'un peu de fer augmente beaucoup la résistance des bouches à feu.

En Espagne, on est dans l'habitude d'écrire sur les tourillons des canons le nom de la mine d'où le cuivre provient, et on a remarqué que toutes les bouches à feu fabriquées avec le cuivre de Rio-Tinto, qui contient toujours un peu de fer, résistent beaucoup mieux que celles qui n'en contiennent point.

En employant le fer il faut augmenter un peu la dose d'étain; car la propriété qu'il a de ramener les vieux bronzes, toujours plus ou moins oxidés, à l'état de bronze neuf, rend l'alliage trop ductile ou trop mou pour résister à un long tir.

On voit par ce qui précède, qu'on a fait sans succès un très grand nombre d'expériences sur l'alliage ternaire, dans le but d'augmenter la résistance des canons; qu'on a peut-être abandonné à tort cet alliage pour les mortiers, et qu'on n'a point

exécuté en grand les essais qui pouvaient conduire à de meilleurs résultats, en ajoutant au bronze ordinaire au titre de 12 et 13 d'étain pour cent de cuivre, depuis un quart jusqu'à un pour cent de fer. Nous avons extrait plusieurs parties de cet article de l'excellent ouvrage que vient de publier le capitaine d'artillerie Serres. (*Toulouse*, 1834). Lieut.-colon. Dussaussoy.

CAOUT-CHOUC. (*Technologie.*) Le *Caout-chouc* ou *gomme élastique*, est employé à plusieurs usages : 1° il sert à effacer les traces de crayon et à adoucir le papier; 2° on en fait des tubes et des *ballons* pour les manipulations chimiques; 3° on l'emploie au lieu de vessie pour boucher les flacons; 4° amené à l'état pâteux, il sert de *lut* dans les laboratoires; 5° on l'emploie dans la fabrication d'une foule d'instruments de chirurgie; 6° on enduit de caout-chouc dissous, des étoffes qu'il rend imperméables; 7° on en fait des tissus élastiques, etc., etc.

Extraction du caout-chouc. Le caout-chouc s'extrait à l'état de suc laiteux de plusieurs arbres de la Guyane, de Cayenne, etc.; et principalement, à ce qu'il paraît, du *Siphonia cahucha*. On fait des incisions au tronc et aux branches; le suc qui en découle est plus ou moins consistant, suivant la saison, et suivant l'âge de l'arbre. Parfois on laisse ce suc se figer en tablettes; mais ordinairement les naturels le font sécher en l'étendant par couches sur des moules de terre, et l'exposant à un grand feu dont la fumée le noircit; ils font ensuite sortir ces moules, en les délayant avec de l'eau.

La forme des moules employés est celle d'un matras à col court; le caout-chouc obtenu est, comme l'on dit, en *poires* ou *bouteilles*. Quelquefois les naturels lui donnent la forme de figures humaines ou d'animaux. On prétend qu'entre autres usages, ces poires ou bouteilles leur servent, quand elles sont armées d'une canule, pour injecter des liquides dans les intestins.

La couleur du caout-chouc qui parvient en Europe, est variables, souvent d'un noir foncé, quelquefois d'un jaune pâle. Il est venu aussi en Europe du suc laiteux de caout-chouc, mais en petite quantité. Cette importation exige des vases bien clos: en prenant cette précaution le suc arrive sans avoir subi, comme on l'a imprimé, une détérioration complète. On en a essayé, en effet, à Londres qui avait conservé toutes ses propriétés. Versé sur une feuille de papier, puis évaporé à l'air, il laissait

une couche élastique identique avec le caout-chouc solide.

On a souvent falsifié le caout-chouc en tablettes, en faisant une pâte de poussière de bois et de caout-chouc liquide qu'on recouvrait ensuite d'une couche de caout-chouc.

Les naturels ont employé le caout-chouc à d'autres usages que celui que nous avons indiqué. Ceux de Cayra, dans le haut Orénoque, entourent de poires de gomme élastique l'extrémité des baguettes avec lesquelles ils frappent leurs tambours. On raconte que les bergers, chez les Madécasses, remplissaient de suc de caout-chouc des tiges de bambous qu'ils fermaient avec soin, puis, qu'ils solidifiaient ce suc en exposant le bambou à l'action du feu ou à celle du soleil. De ces cordes de caout-chouc ils tiraient des sons en les tendant. Les naturels emploient aussi cette substance comme matière d'éclairage; mais comme elle brûle très promptement quand elle est seule, il est probable qu'ils la mêlent avec quelque autre substance afin de prolonger la combustion et la durée du flambeau.

Le caout-chouc est connu en Europe depuis un siècle environ. La Condamine en a donné la première description, qu'on a publiée en 1751. Après lui Macquer, Bernard, Achard, Fournay, Grossart, Fabroni, Owison, Roxbourg, et en dernier lieu, Faraday, Berzélius, ont décrit ses propriétés et ses usages.

On a trouvé que le suc liquide, apporté en Europe, avait une densité = 1011,74; appliqué en couches minces, il se solidifie; le poids de ce résidu solide est les 45/100 du poids primitif. Dans le flacon fermé, il se forme une peau figée au-dessus du liquide. Abandonné à lui-même à l'air, ce suc forme une crême épaisse, et le liquide inférieur devient brun et limpide.

L'alcool versé dans le caout-chouc liquide, donne lieu à un coagulum. L'eau l'étend sans le coaguler ni l'altérer. Pour avoir le caout-chouc pur, il faut le mêler à quatre fois son volume d'eau dans un vase, au fond duquel est un trou qu'on peut déboucher à volonté. Après un repos de vingt-quatre heures la crême est formée; on soutire, puis on agit de même sur cette crême, et on renouvelle plusieurs fois de suite cette opération (Berzélius).

Le caout-chouc, purifié par ces lavages, est tellement imbibé d'eau, et tellement divisé, que quand on le délaie dans une masse d'eau, il forme un lait qui s'éclaircit lentement; alors il

se forme une pellicule mince au contact de l'air; si on étend cette pellicule sur du papier joseph ou sur une brique, l'eau est absorbée, et la pellicule devient transparente comme de la colle de poisson (Berzélius).

Le caout-chouc ainsi obtenu, conserve pendant long-temps la propriété d'adhérer, faiblement il est vrai, aux corps. Des morceaux fraîchement coupés de cette matière rapprochés, adhèrent comme s'ils n'avaient pas été coupés. Cette observation s'applique aussi au caout-chouc commun non lavé.

Berzélius, que nous venons de citer, annonce qu'il n'a pas trouvé, dans le caout-chouc lavé, de texture fibreuse. Nous avons vu tout récemment des lames de caout-chouc pur, préparées par un chirurgien, dont il sera question dans cet article, M. Verdier, lesquelles offrent, une apparence fort remarquable. *Leurs grandes faces sont divisées en pentagones, au centre desquels sont des étoiles rayonnantes.*

Le caout-chouc purifié conduit mal l'électricité. Sa densité est de 0,925. Cette densité ne croît pas beaucoup par la pression; le froid le rend dur et peu flexible, mais non pas cassant. Quand l'action du froid est employée, un long repos à la température ordinaire, produit le même effet.

Une fois le caout-chouc devenu cohérent, on ne peut le rendre à l'état émulsif par aucun moyen (Berzélius).

Le caout-chouc est insoluble dans l'alcool. L'éther le dissout, mais il faut qu'il soit bien purgé d'alcool : ce dernier liquide le précipite de cette dissolution. Dans l'huile de pétrole rectifiée, le caout-chouc se gonfle et atteint un volume trente fois aussi considérable que celui qu'il avait d'abord.

Bouilli dans l'huile de pétrole, il s'y dissout en partie; cette portion dissoute reparaît quand on évapore le dissolvant; *mais elle n'a plus son élasticité.*

Les huiles essentielles rectifiées qui proviennent de la distillation du bois, du goudron et de la houille, dissolvent le caout-chouc, mais en lui communiquant une forte odeur, et lui donnant la propriété d'adhérer. Pour faire disparaître ces deux inconvénients majeurs, il faut soumettre le caout-chouc, ainsi obtenu, à un courant de vapeur d'eau.

Les huiles grasses et volatiles dissolvent le caout-chouc, mais

en lui ôtant à toujours son élasticité, et le rendant visqueux et gluant. On a assuré qu'il y avait exception pour l'huile de cajeput.

Suivant Lampadius, cité par Berzélius, si on ramollit le caout-chouc en le faisant macérer dans quatre fois son poids de sulfide carbonique, puis, si on le mélange avec seize autres parties de ce sulfide, on obtiendra, en remuant souvent, au bout de quelques jours, une dissolution laiteuse qui, en se desséchant, laissera du caout-chouc élastique et transparent.

La chaleur, portée à 120°, fond le caout-chouc; mais après le refroidissement, le liquide obtenu reste onctueux et gluant; et long-temps après il finit par durcir. Ce n'est donc pas une simple liquéfaction, mais une altération de la substance.

Le caout-chouc brûle avec une fumée piquante dont l'odeur n'est pas désagréable (*v.* plus haut).

Le caout-chouc n'est pas attaqué par le chlore, l'acide sulfureux, l'acide hydrochlorique, l'ammoniaque, l'acide fluo-silicique. Il est insoluble dans les alcalis; l'acide sulfurique à froid, ne fait que le charboner; aussi, comme nous l'avons déjà annoncé, se sert-on de tubes de caout-chouc dans les laboratoires, pour réunir des tubes de verre, et laisser à l'appareil de la flexibilité. Ces tubes se font en découpant une bande de caout-chouc, l'amollissant à la vapeur d'eau, rafraîchissant avec un instrument bien tranchant les deux bords, puis rapprochant ceux-ci par la pression. On peut aussi faire cès tubes en étendant, sur un cylindre de gypse, des couches de caout-chouc liquide, le gypse absorbe l'eau. Les mêmes motifs font qu'on peut employer les ballons en caout-chouc.

Ces ballons se font en ramollissant d'abord une poire dans l'éther, ou simplement dans l'eau bouillante, puis y soufflant de l'air avec précaution. On fait ainsi des ballons de quinze pouces de diamètre et plus. Ces ballons, entourés d'un réseau, servent aussi aux enfants dans leurs jeux : il s'en fabrique beaucoup à Paris pour cet usage.

D'après Faraday, la composition du caout-chouc est la suivante en corps simples : 87,5 carbone; 12,5 hydrogène; oxigène 0.

Ou bien, sur 100 parties de caout-chouc : 31,7 caout-chouc

pur; 1,9 albumine végétale; cire, des traces; 56,37 eau contenant un peu d'acide libre; 7,13 substance nitrogénée; 2,9 substance soluble dans l'eau.

Quoi qu'il en soit des résultats annoncés par différents chimistes, nous ne sachions pas qu'à Paris on ait jamais vu de caout-chouc réellement dissous, si ce n'est chez M. Verdier. Le procédé suivi par cet habile chirurgien est un secret.

Tissus doubles imperméables du caout-chouc. Dès 1793, on a vu en France des tissus doubles; ils étaient fabriqués par M. Besson. M. Champion en fit, en 1811, pour l'armée; mais ces tissus n'étaient pas enduits au caout-chouc, et ce dernier fabricant renonça à cette exploitation pour se livrer à celle des tissus imperméables simples. Les tissus doubles au caout-chouc ont été préparés d'abord à Manchester par MM. Makintosh et Hancok, qui vendirent à MM. Rattier et Guibal, le secret des procédés qu'ils suivaient pour enduire les tissus, et les réunir; mais non pas de leur recette pour dissoudre imparfaitement le caout-chouc. Ils fournirent cette préparation à ces deux fabricants, jusqu'au moment où M. Claudot Dumont la leur offrit à un prix moins élevé; le procédé de M. Claudot Dumont a été suivi depuis par ces Messieurs. Il consiste à dissoudre le caout-chouc dans l'huile essentielle provenant de la distillation du charbon de terre. Maintenant MM. Rattier et Guibal, ont à leur disposition toute l'huile de cette espèce qui provient des fabriques de gaz de Paris.

Dans cette préparation des tissus imperméables, l'enduit s'emploie, non dans un état de liquidité parfaite, mais à l'état pâteux, afin qu'il ne traverse pas les étoffes. On l'étend par couches, aussi égales que possible, et au moyen d'un cylindre, on aplanit les couches, et on fait déborder l'enduit de chaque côté du tissu. L'odeur de l'huile du charbon de terre accompagne malheureusement ces tissus doubles, même après un long usage; aussi les malades et les voyageurs renoncent-ils, pour la plupart, à leur usage.

Ces tissus doubles servent, comme nous l'avons déjà dit, à faire des manteaux, des tabliers de nourrice, des clysoirs, des matelas et des coussins à air. Dans ce dernier cas, on parvient à empêcher la sortie de l'air par les jointures des différents

morceaux d'étoffes employés, en rapprochant les bords sur une certaine largeur, enduisant ces bords de caout-chouc, et cousant le tout solidement. Il arrive parfois que ces tissus doubles se séparent en certains endroits, et font des poches désagréables à l'œil, et incommodes. Ils ont, du reste, sur les tissus simples imperméables, l'avantage d'offrir à la vue, au lieu de l'enduit, une surface d'un plus joli aspect. Les tabliers de nourrices, en tissus doubles, sont moins froids pour les enfants que l'on y pose à nu, que ne le sont les autres; mais aussi ils absorbent une partie des liquides rejetés par ces enfants, et sont, sous ce rapport, moins hygiéniques.

Tissus simples imperméables au caout-chouc. Un seul fabricant a jusqu'ici exploité cette fabrication : c'est M. Verdier. La dissolution de caout-chouc est, avons-nous dit, son secret, et nous regrettons de ne pouvoir le communiquer à nos lecteurs. Elle est sans odeur, et s'applique à froid sur les tissus. Une disposition avantageuse consiste à tendre ces tissus sur des châssis qu'on peut incliner à volonté, afin de faire écouler l'enduit excédant qu'on enlève aussi en râclant la surface. Cet enduit s'applique avec des brosses : les femmes les plus inhabiles peuvent être chargées de ce soin. On passe ensuite les tissus enduits au cylindre. Les étoffes au caout-chouc, que nous avons vues chez M. Verdier, sont très souples; elles n'ont pas le brillant de certains taffetas gommés; mais ce *mat* convient mieux pour les manteaux. Il est à remarquer que l'enduit pénètre jusques au centre des fils du tissu, de sorte que quelque usé que soit ce tissu, il est toujours imperméable. L'absorption du caout-chouc gonfle les filaments; ce gonflement est sur-tout sensible dans les enduits où ces fils sont plus gros, et où se trouvent quelques duvets. Ces inégalités d'épaisseur sont, au reste, peu sensibles, et constituent le caractère extérieur d'une bonne fabrication. Dans tous les cas, il faut que les filaments soient toujours visibles, et non masqués par une couche d'enduit. On ne peut établir de comparaison entre les tissus imperméables de M. Verdier, et les taffetas gommés ordinaires du commerce. Ceux-ci, si l'on en excepte du moins ceux que fabrique M. Champion, par un procédé particulier, quand on les frotte, se dépouillent facilement de l'enduit qui est à leur surface. Cette différence,

dans la qualité, explique la différence de prix de ces deux sortes de tissus imperméables. Les étoffes en soie au caout-chouc, de M. Verdier, se vendent depuis 4 fr. l'aune de cinquante centimètres de largeur, jusqu'à 9 fr. l'aune de soixante-dix centimètres environ.

Instruments de chirurgie. L'enduit de caout-chouc, mélangé avec un peu d'huile de lin cuite, est le meilleur qu'on ait employé jusqu'ici pour la préparation des *sondes*, des *canules*, des *pessaires*, des *bouts de sein*, etc. Cet enduit peut s'appliquer en couches plus minces, pénètre dans le tissu même qui sert de carcasse à ces instruments, et ne s'enlève pas, soit par les chocs, soit par l'action des urines quand on laisse les sondes dans la vessie. Trop souvent il arrive que l'enduit des sondes préparées par les moyens ordinaires s'écaille dans la vessie et dans le canal de l'urètre.

M. Verdier emploie, pour ses sondes, des tissus de soie; ceux de lin, de chanvre et de coton n'ont pas la même force, sont moins pénétrés par l'enduit, s'altèrent plus promptement, et leur plus grande épaisseur augmente mal à propos le diamètre de la sonde. Le fabricant que nous venons de citer n'emploie que des mandrins plaqués d'argent, afin d'éviter la rouille qui s'oppose à la libre sortie des sondes. Il ménage à leur surface un renflement, quand il veut obtenir des sondes qui maintiennent dilaté un point déterminé du canal de l'urètre, sans fatiguer pour cela les autres parties de ce canal. Il trempe ses tissus encore placés sur les mandrins, dans l'enduit très peu épais, et laisse sécher dans une étuve à courant d'air. Il donne ainsi de vingt à trente couches : chacune d'elles est passée à la pierre ponce. L'ensemble de ces couches ne fait qu'une petite épaisseur, et les sondes s'introduisent plus facilement dans le canal.

Au lieu de percer après coup, à l'aide d'un fer rouge, les deux trous qu'on pratique à l'extrémité des sondes, et par lesquels pénètre le liquide de la vessie, M. Verdier ménage, dans ce tissu lui-même, deux œillets qui laissent, après l'application de l'enduit, deux ouvertures correspondantes dont les bords sont parfaitement recouverts de caout-chouc.

L'importance des sondes, des pessaires, etc., considérés, soit

en terminant, que le privilége de l'exploitation de ces deux habiles manufacturiers leur est assuré par des brevets d'invention et de perfectionnement (1). SAINTE-PREUVE.

CAPITAL, CAPITAUX. (*Économie industrielle.*) On appelle *capital* une masse de valeurs accumulées, au moyen desquelles on peut faire des avances à la production, en alimentant le travail. Un préjugé vulgaire a long-temps attribué à l'argent seul, et généralement aux métaux précieux, la qualification de capital; et aujourd'hui même encore, on donne habituellement et exclusivement le nom de capitalistes à des propriétaires de rentes, d'espèces métalliques, à des banquiers, à des agents de change. Il suffit d'observer les principaux phénomènes de l'industrie pour comprendre que le capital ne consiste pas seulement dans les écus, mais dans tous les instrumens qui concourent à la production. Ainsi, une usine, les métiers qui la garnissent, les matières premières qu'elle met en œuvre, la chute d'eau qui fait mouvoir les métiers, le numéraire destiné à la paie des ouvriers sont également des capitaux; on a seulement établi entre ces diverses espèces de capitaux deux grandes catégories qui répondent à la diversité de leur manière de concourir au même but. Les uns portent le nom de capitaux fixes ou *engagés*, les autres celui de capitaux mobiles ou *circulans*.

---

(1) Cet article était composé lorsque nous avons reçu communication de quelques faits nouveaux, relatifs aux applications du caout-chouc. Le défaut de temps nous force à les renvoyer à des articles subséquents de ce Dictionnaire et ne nous permet de mentionner ici que les résultats obtenus par M. Claudot Dumont, dont il a déjà été question dans le courant de cet article. Cet habile industriel est parvenu à enduire, d'un seul côté, des tissus avec le caout-chouc. Cet enduit est très souple, reçoit toutes les couleurs et n'est pas collant comme le caout-chouc lui-même. Toutes les toiles vernies d'un côté, qu'on a préparées jusqu'ici, n'ont pas plus de ténacité qu'une feuille de papier, tandis que l'enduit de M. Claudot Dumont laisse aux tissus toute leur force. Ce chimiste est aussi parvenu à rendre le cuir imperméable en l'imbibant de gomme élastique dissoute à froid, qui s'y sèche sans le rendre gluant, comme il arrive quand on emploie cette gomme dissoute à feu nu dans l'huile. On sait que quand on prend pour dissolvant l'essence de térébenthine, le caout-chouc reste à la surface du cuir sans le pénétrer, et se détache ensuite au moindre effort.

Le capital fixe ou engagé est celui qui a reçu une destination irrévocable, et qui ne peut être détourné à volonté de cette destination. Ainsi, les bâtiments consacrés à une usine et les machines qui en dépendent, sont considérés comme des capitaux engagés. Les matières premières, les espèces destinées au paiement des ouvriers forment le capital circulant. Tout entrepreneur doit partager en proportions raisonnables la masse de valeurs dont il peut disposer pour la conduite de son entreprise. Lorsque, comme il arrive trop souvent en France, on accorde trop au luxe, à la magnificence, à la solidité, il ne reste pas assez pour le renouvellement ou l'alimentation des capitaux circulants. Les constructions industrielles, les fondations agricoles doivent être exécutées avec une grande économie; on ne doit jamais perdre de vue qu'on se condamne d'avance à vendre cher ou à perdre, toutes les fois qu'on charge une entreprise d'une trop grande masse d'intérêts pour le capital engagé. Ainsi, en général, nos bâtisses sont trop splendides et trop élégantes; elles sont trop calculées pour une durée qui n'est pas nécessaire. Les Anglais nous donnent, sous ce rapport, de bons exemples; ils construisent leurs usines en briques et en fer, légèrement, à bon marché, de manière à pouvoir les modifier au besoin, à mesure que de nouveaux perfectionnements se découvrent; et ils conservent de plus grandes masses de capitaux circulants.

L'erreur qui a fait long-temps attribuer à l'argent la dénomination exclusive de capital, vient de ce qu'en général on évalue en espèces monétaires le montant des instruments de la production. Mais la vérité est que les instruments aratoires d'un fermier, les meubles d'un aubergiste, la vaisselle d'un restaurateur, sont des capitaux aussi bien que les écus d'un changeur ou d'un banquier. Quelle que soit la forme sous laquelle ces valeurs sont employées à produire d'autres valeurs, elles ont dû être accumulées par l'épargne pour être disponibles entre les mains de l'entrepreneur qui les exploite. En général, l'emploi des capitaux, dans toutes les industries, n'est autre chose qu'une avance dont on espère se couvrir avec profit; c'est souvent une destruction suivie de la reproduction de certains objets sous des formes diverses. Une livre d'indigo disparaît dans une opération de teinture; mais elle se reproduit sur une pièce de drap dont elle

augmente la valeur, au moyen de laquelle on recommence la même opération tant qu'elle donne du profit. Et il est si vrai que c'est le capital qui importe et non l'argent, que si par hasard un teinturier de Paris, qui a fait des expéditions au Mexique, recevait des piastres fortes au lieu de cochenille dont il a besoin, sa position pourrait être extrêmement défavorable faute de la matière première sur laquelle il comptait.

Ainsi, les capitaux sont transformés de mille manières dans la société industrielle. Le marchand qui achète du drap pour le revendre, transforme ses écus en drap qu'il vend avec bénéfice, pour acheter ensuite des lettres de change sur une place qui lui procurera quelque avantage. Le fabricant de cachemires fait venir de l'Inde le duvet qu'il transforme en tissu, et qu'il envoie en Amérique, pour en rapporter du sucre et du coton destinés au marché d'Anvers ou à celui de Hambourg. Les capitaux d'un pays peuvent donc être fort différents de son numéraire. Un pays peut être riche par ses vaisseaux, un autre par ses mines, un troisième par son territoire : témoins la Hollande, la Suède, la France. Mais chaque pays n'est pas exclusivement riche d'une seule classe de capitaux : la Suède qui a des mines possède aussi des bestiaux; la France a des usines; la Hollande des pâturages. Rien n'est plus difficile que cette évaluation du capital d'une nation; mais on peut assurer que la plus riche est celle qui en possède le plus, sous quelque forme qu'il existe, quand même le numéraire y serait peu abondant. L'Angleterre possède beaucoup moins d'espèces métalliques que l'Espagne, et cependant l'Espagne est beaucoup moins riche que la Grande-Bretagne.

On conçoit aisément que plus la transformation des capitaux est fréquente, plus il y a de chances de bénéfices pour les pays où cette transformation s'opère. Chaque opération étant destinée à réaliser un profit, plus les opérations seront nombreuses, plus la fortune publique s'accroîtra. Mais, si au contraire les capitaux demeurent oisifs, et si même ils existent sous une forme improductive telle que la vaisselle de luxe, les ornements d'église, un matériel de guerre ou d'industrie exagéré ou superflu, le pays s'appauvrit en même temps que les particuliers. Le même malheur arrive lorsque par suite des événements politiques ou industriels, une usine est condamnée à chômer, et que le capital

employé en machines ne peut être employé fructueusement. En Turquie, où la sécurité n'existe point; en Espagne où l'organisation sociale a placé les capitaux dans des mains inhabiles, il y a peu de richesses; les capitaux sont stériles ou consommés improductivement. Quand la banque de France conserve dans ses caves des sommes considérables en numéraire, au lieu de s'en servir pour faire des profits sur des escomptes, elle se place dans la même situation.

Plus l'instruction est répandue chez un peuple, plus l'industrie y est florissante. Le pauvre y sait tirer un bon parti du capital des riches, et ceux-ci en font toujours un emploi plus ingénieux et plus profitable. De fréquents inventaires révèlent aux uns et aux autres les résultats de leurs travaux, et la proportion qui existe entre la valeur actuelle des capitaux et celle qu'ils avaient précédemment. En même temps on comprend mieux l'utilité des épargnes qui sont la véritable source de tout capital et le plus sûr moyen d'augmenter les moyens de production. L'accumulation indéfinie des capitaux est pour l'homme la voie la plus certaine qui lui soit ouverte pour multiplier ses forces à l'infini. Ce serait peut-être ici le cas d'examiner les causes qui ont établi depuis quelque temps une sorte de contraste entre la multiplication des capitaux et la détresse des classes ouvrières, redoutable problème que la civilisation vient de poser d'une manière si grave et si nette aux États-Unis, en Angleterre et en France; nous ne voulons que l'indiquer : nous l'examinerons plus tard. *V*. Crédit, Impôt, Hypothèque, Fermage, Usure.

Blanqui aîné.

CARACTÈRES D'IMPRIMERIE. *V*. Imprimerie.

CARAT. *V*. Monnaies.

CARBONATES. (*Chimie industrielle*.) L'Acide carbonique, l'un des plus faibles de tous les acides, se combine facilement avec les bases, et produit un grand nombre de composés importants dont les usages sont extrêmement étendus : il nous suffira de citer le carbonate de chaux qui constitue les marbres, les pierres de toutes espèces et la craie; les carbonates de soude et de potasse, connus vulgairement sous les noms de soude et potasse; le blanc de plomb ou céruse, etc. Une classe aussi intéressante de composés mérite d'être étudiée avec soin. Mais comme ce

4.

n'est pas sous le point de vue scientifique, mais industriel, que nous devons considérer la question, nous n'aurons à nous occuper que des carbonates qui sont ou peuvent être employés dans les arts.

Considérés d'une manière générale, les carbonates présentent une série de caractères génériques qu'il est nécessaire d'indiquer avant de nous occuper d'aucune combinaison en particulier.

Tous les acides sont susceptibles de former, avec les bases, des sels qui renferment des quantités d'acides plus ou moins grandes, et constituent ainsi des sels *neutres, acides* ou *basiques* (*v.* Sels). L'acide carbonique ayant très peu d'énergie, ne produit qu'un très petit nombre de sels acides; mais leur formation offre des phénomènes qui exercent, dans diverses circonstances, des actions importantes.

L'eau ne dissout que trois carbonates neutres : ceux de potasse, de soude et d'ammoniaque; les bi-carbonates des mêmes bases, sont solubles, mais moins que les précédents. Quelques carbonates insolubles peuvent se dissoudre dans l'eau saturée de gaz carbonique; mais cette dissolution n'est pas permanente. Exposée à l'air, l'acide carbonique qui servait de dissolvant, se dégage, et les carbonates se précipitent.

Exposés à l'action d'une chaleur rouge, tous les carbonates perdent leur acide, excepté ceux de baryte, de potasse et de soude; les bi-carbonates solubles perdent également à la température de l'ébullition de l'eau leur excès d'acide, et se transforment en carbonates.

Un seul carbonate est volatil, celui d'ammoniaque.

Les carbonates indécomposables par l'action de la chaleur, se décomposent dans les mêmes circonstances quand on y a mêlé du charbon; celui de baryte donne sa base, et ceux de potasse et de soude peuvent même fournir le métal qui entre dans leur composition. Les carbonates dont les oxides peuvent se réduire par l'action de la chaleur, laissent pour produit un métal; tous les autres donnent des oxides.

Les acides tant soit peu énergiques, agissent sur les carbonates et en dégagent l'acide; en quantité suffisante ils les décomposent complétement : c'est l'action qu'exerce, par exemple le vinaigre sur le marbre qu'il dépolit.

Carbonate d'ammoniaque. Ce sel, qui se forme très facilement par l'action directe de l'acide carbonique sur l'ammoniaque liquide, se produit en grande quantité par la décomposition ignée des substances organiques qui contiennent de l'azote; c'est par son moyen que l'on prépare le sulfate d'ammoniaque et le Sel ammoniac; et à leur tour ces deux derniers sels, servent à la préparation du carbonate d'ammoniaque pur. On ne peut, en effet, obtenir ce sel à cet état des substances organiques, parce qu'il se produit en même temps une grande quantité de produits différents, et sur-tout une matière huileuse qu'on ne peut séparer qu'en transformant le carbonate en sulfate, et le plus ordinairement même celui-ci en hydrochlorate ou sel ammoniac.

Quoique l'on fasse ordinairement usage de sel ammoniac pour obtenir le carbonate, on peut également se servir de sulfate qui offre même l'avantage d'un prix moins élevé.

Si on veut avoir du carbonate d'ammoniaque bien blanc, et tel que le demande le commerce, on doit choisir du sulfate ou de l'hydrochlorate qui ne renferment point de matières huileuses; leur blancheur permet de distinguer facilement s'ils peuvent être employés à cette opération. Si on voulait purifier le carbonate obtenu, on pourrait le soumettre à une nouvelle distillation, mais la quantité qui se décomposerait serait considérable, tandis qu'avec des sels ammoniacaux de bonne qualité, on obtient directement le carbonate à l'état convenable, et sans perdre de produit.

C'est toujours par double décomposition que l'on obtient le carbonate d'ammoniaque; ce sel étant très volatil, se produit, même avec le sel ammoniac, parce qu'il est plus volatil que lui. On mélange partie égale de sel ammoniac ou de sulfate d'ammoniaque et de craie bien secs, et l'on introduit le mélange dans une cornue en grès ou en fonte; pour condenser le carbonate qui se dégage, on fait rendre le col de la cornue dans une cruche en grès percée à son fond, et que l'on refroidit avec de l'eau. La grande volatilité du carbonate d'ammoniaque oblige à fermer très exactement les ouvertures : celle du fond de la cruche est bouchée avec une cheville en bois.

Que l'on fasse usage de sulfate ou d'hydrochlorate d'ammoniaque, il se dégage toujours de l'eau avec le carbonate

d'ammoniaque: dans le premier cas, parce que le sulfate en renferme; dans le second, parce qu'il s'en produit. Le sulfate d'ammoniaque et le carbonate de chaux donnent du sulfate de chaux et du carbonate d'ammoniaque; le premier sel reste dans les cornues; le second se volatilise avec l'eau de cristallisation du sulfate d'ammoniaque. Quand on emploie l'hydrochlorate ou sel ammoniac, il se produit du chlorure de calcium, et l'eau provient de la réunion de l'oxigène de la chaux avec l'hydrogène de l'acide hydrochlorique.

Le résidu de la première opération est du sulfate de chaux qui n'a aucun usage. Avec le sel ammoniac on obtient du chlorure de calcium ou muriate de chaux que l'on traite comme nous l'avons dit à l'article AMMONIAQUE.

Le carbonate d'ammoniaque étant très volatil, on pourrait le purifier par sublimation; mais, dans cette circonstance, il s'en décompose une quantité considérable, et la préparation, au moyen de sels ammoniacaux purs, est préférable sous tous les rapports.

Le carbonate d'ammoniaque pur, est ordinairement sous forme de plaques d'un blanc neigeux; son odeur est absolument semblable à celle de l'ammoniaque, quoique moins forte; l'eau à 60° en dissout son poids; la moitié peut se précipiter par le refroidissement; mais si on veut avoir des cristaux de ce sel, il faut abandonner une dissolution à une évaporation spontanée. A la température de l'ébullition, le carbonate est entièrement volatilisé.

La préparation de ce sel, par le moyen du sulfate, est beaucoup plus économique que celle par l'hydrochlorate. Le sel ammoniac blanc sublimé coûte 3 fr. 90 c. le kilogramme; il contient 0,31 d'ammoniaque, et 65 d'acide; le même sel gris vaut 3 fr. 50 c.

Le sulfate d'ammoniaque brut cristallisé, supposé sec, se vend 1 fr. 5 c. le kilogramme; torréfié, 1 fr. 20 c.; blanc et desséché, 1 fr 30 c. : à cet état il renferme 29 d'ammoniaque, et 71 d'acide.

Pour que la décomposition s'opère le plus exactement possible, il faut que le sulfate et la craie soit réduits en poudres très fines et bien sèches.

Carbonate de baryte. Ce sel, que l'on n'a rencontré jusqu'ici

que dans quelques localités d'Angleterre, et qui se distingue facilement par son poids de tous les autres carbonates, excepté de celui de plomb, peut en être facilement distingué quand il est pur, en ce que sur le charbon, à la flamme du chalumeau, il fond en un émail blanc, donne une forte effervescence, et se trouve absorbé par le charbon, tandis que le carbonate de plomb se réduit en un globule de plomb.

Fréquemment le carbonate de baryte renferme du plomb, de sorte que sa dissolution, dans l'acide, précipite légèrement en noir par les sulfures. On s'en sert pour préparer les sels de baryte et le baryte; mais à cause de son prix assez élevé, il est généralement préférable de faire usage de sulfate que l'on traite comme nous l'avons dit au mot BARYTE. Du reste, quand on l'emploie à cet usage, il faut toujours s'assurer s'il ne contient pas de plomb, et, dans ce cas, le séparer par l'ACIDE HYDROSULFURIQUE.

Carbonate de chaux. Les diverses variétés de ce sel, que la nature nous présente, offrent un grand intérêt sous le rapport industriel. Nous en traiterons aux articles CALCAIRE, CIMENT ROMAIN, MARBRES, PIERRES A CHAUX et à BATIR. Nous n'aurons à nous en occuper ici que d'une manière générale.

Ce sel pur, est blanc, sans saveur; chauffé au rouge dans des vases qui ne supportent que la pression de l'atmosphère, il donne du gaz carbonique et de la chaux : c'est le procédé suivi chaque jour pour préparer cette dernière substance; mais s'il est en même temps soumis à une très forte pression, il peut se fondre sans se décomposer, et produit un marbre artificiel. On ferait bien l'expérience en remplissant en partie de craie un canon de fusil dont la lumière a été bouchée, et fermant à l'extrémité opposée, au moyen d'un boulon très fortement fixé. Le canon placé dans un feu très vif, présente, quand on le coupe après le refroidissement, une masse fondue qui ne diffère en rien du marbre naturel. On avait voulu appliquer en grand ce procédé; mais il a été facile de se convaincre qu'il ne pouvait donner de résultats favorables.

Toutes les eaux qui coulent sur des terrains calcaires, renferment des proportions plus ou moins considérables de carbonate de chaux; mais le plus ordinairement ce sel y est dissous à la

faveur du gaz carbonique. Cet excès d'acide se dégage facilement, et le carbonate de chaux se précipite à un état qui dépend de la quantité, de la rapidité avec laquelle il s'est déposé, et des substances qui l'accompagnent; lorsqu'il est pur et qu'il se précipite en grandes proportions, il incruste fortement les objets sur lesquels il s'attache, et produit un albâtre artificiel que l'on recherche comme objet de curiosité. Les eaux des bains de Saint-Philippe, en Toscane, offrent ce caractère. Dans d'autres localités, par exemple à Saint Allyre, près Clermont en Auvergne, les eaux déposent une grande quantité de carbonate de chaux, mêlés de beaucoup de carbonate de fer qui l'altère.

La propension que présente le carbonate de chaux à produire des incrustations, donne souvent lieu à des inconvénients graves pour les tuyaux que traverse l'eau qui en renferme. Leur diamètre se trouve diminué de telle sorte, qu'ils livrent quelquefois à peine passage au dixième de cette quantité. On n'avait trouvé jusqu'ici d'autre moyen, que de démonter les conduits, et de renouveler les tuyaux incrustés. M. D'Arcet a eu une occasion de vérifier combien peut être utile, en pareil cas, l'action des acides. *V.* Incrustation des tuyayx.

Les Eaux minérales renferment fréquemment en dissolution, une quantité assez considérable de bi-carbonate de chaux, dont une partie se dépose par le dégagement de l'acide carbonique.

Carbonate de chaux et de magnésie (*dolomie*). Il existe, dans quelques localités, une variété de calcaire connue sous le nom de dolomie, et qui est une combinaison de carbonate de chaux et de magnésie dans le rapport de 54 du premier, et de 46 du second. Cette substance se distingue par les caractères suivants : elle a un éclat particulier; traitée à froid par l'acide nitrique elle ne fait pas effervescence, ou n'en présente qu'une très faible; elle se dissout au contraire à chaud; la dissolution étendue d'eau ne précipite pas par l'acide sulfurique, mais elle donne un précipité par l'ammoniaque lorsqu'elle n'est pas très acide, et par l'oxalate de potasse; acide, au contraire, elle ne donne aucun précipité par l'ammoniaque.

La dolomie peut servir à fabriquer le sulfate de magnésie au moyen duquel on prépare ensuite le carbonate.

L'emploi de cette substance offre l'inconvénient d'employer

inutilement de l'acide sulfurique, et de donner du sulfate de fer, qu'il faut décomposer par un peu de potasse avant de précipiter par le carbonate. Sons ce rapport, il est plus avantageux d'employer la *magnésite* et le carbonate naturel, que l'on trouve abondamment quelques dans localités.

Carbonate de cuivre. Ce carbonate existe à deux états différents, soit d'une très belle couleur verte, formant ce qu'on appelle la *malachite*, que l'on rencontre quelquefois volumineuse en Sibérie, soit en petits cristaux, en veines ou en rognons, d'une couleur bleue assez brillante, que l'on appelle *bleu de montagne*. Au premier état, le carbonate de cuivre est très recherché pour en faire des meubles et objets de prix; on peut l'obtenir sous forme pulvérulente, en précipitant une dissolution d'un sel de cuivre par un carbonate alcalin. Récemment M. Bequerel a fait voir que l'on pouvait obtenir une incrustation dans un calcaire grossier, par un procédé qui n'est encore susceptible que de produire des résultats scientifiques; mais dont l'application aux arts deviendra peut-être importante; voici comme on y parvient. On plonge une plaque de calcaire dans une dissolution de nitrate de cuivre; il se forme bientôt, à la surface, une couche de carbonate de cuivre vert; quand elle a acquis une assez grande épaisseur, on retire la pierre, et on la fait tremper dans une dissolution de carbonate de soude. Au bout de quelque temps l'action est terminée, et une couche uniforme de carbonate de cuivre la recouvre de toutes parts; sa teinte a l'éclat de la malachite, et si la pierre prend un poli convenable, elle imite, d'une manière assez remarquable, le carbonate naturel. Si au lieu de calcaire grossier on prenait un albâtre calcaire qui pût être pénétré de dissolution de cuivre, on obtiendrait des veines qui donneraient à l'objet ainsi préparé l'apparence de la malachite. Quelques recherches conduiront probablement à des résultats intéressants sous le rapport des arts.

Le carbonate bleu qui constitue les cendres bleues anglaises, n'a jusqu'ici été préparé directement qu'en Angleterre; où l'on fait secret du procédé au moyen duquel on obtient cette couleur très employée dans la fabrication des papiers peints : les Cendres bleues (*v.* ce mot) préparées en France, ont une composition toute différente.

Carbonate de fer. Ce sel se rencontre sous forme de couches, quelquefois assez étendues, et d'autres fois en rognons plus ou moins volumineux, et forme un des minerais de fer les plus importants par la facilité avec laquelle on peut le traiter. Nous nous en occuperons d'une manière toute particulière, sous ce rapport, à l'article Fer. On le rencontre fréquemment aussi dissous dans l'eau à la faveur de l'acide carbonique, et accompagnant alors presque habituellement le carbonate de chaux; il se dépose avec lui par le dégagement de l'acide.

Carbonate de magnésie. L'acide carbonique forme plusieurs combinaisons avec la magnésie : une seule offre de l'intérêt, celle que l'on connaît sous le nom de *magnésie blanche* ou *anglaise.* Si l'on se contentait de mêler à froid une dissolution d'un sel de magnésie avec un carbonate de potasse ou de soude, une partie seulement de la base serait précipitée, formant un carbonate qui renferme moins d'acide que le carbonate alcalin employé; une autre portion resterait en dissolution à la faveur de l'acide carbonique; dans ce cas, le carbonate précipité est grenu, lourd, et ne prend nullement l'apparence que le commerce recherche. On obtient, au contraire, un carbonate très léger en opérant avec des dissolutions bouillantes des deux sels, mais elles doivent être très étendues; le sel jeté sur des filtres, et lavé à l'eau bouillante, reste gélatineux et très divisé. Pour lui donner la forme de pains très légers, on le laisse complétement égoutter, et on le dessèche ensuite rapidement dans un courant d'air chaud, en le plaçant sur des planches de plâtre bien sec, qui absorbent l'humidité qui l'imprègne : on lui donne la forme de parallélipipèdes.

On peut employer le carbonate de soude ou celui de potasse pour préparer le carbonate de magnésie; un excès de ce dernier n'offre pas d'inconvénients; mais quand on se sert de carbonate de soude, il faut laisser un excès de sel magnésien.

C'est ordinairement avec le sulfate de magnésie que l'on rencontre abondamment dans quelques eaux minérales en Allemagne et en Angleterre, que l'on obtient le carbonate de magnésie : en France on se sert, avec avantage, des *carbonates* naturels de *chaux* et de *magnésie* (*v.* plus haut), que l'on traite par l'acide sulfurique. On obtient à la fois du sulfate de chaux

à peu près insoluble, et du sulfate de magnésie soluble que l'on sépare facilement l'un de l'autre; la dissolution sert alors à préparer le carbonate de magnésie.

La *magnésite* ou silicate de magnésie et le carbonate naturel sont employés plus avantageusement encore.

Carbonate de potasse. V. POTASSE.

Carbonate de soude. V. SOUDE.

BI-CARBONATES.

Comme nous l'avons dit précédemment, les carbonates alcalins peuvent se combiner avec une plus grande proportion d'acide, et forment des sels moins solubles qu'à l'état neutre, et qui sont souvent désignés encore par le nom de *carbonates saturés*. On les prépare en mettant en contact prolongé, du gaz acide carbonique avec des carbonates. Nous ne nous occuperons ici que de la préparation du bicarbonate de soude employé maintenant en grande quantité pour diverses préparations médicinales.

Comme les bicarbonates sont décomposés à une température inférieure à celle de l'ébullition de l'eau, on ne peut les dissoudre dans l'eau chaude sans en altérer la composition, et pour les préparer, il faut opérer à la température ordinaire : deux procédés sont suivis pour y parvenir.

Le plus habituellement employé consiste à faire passer un courant de gaz carbonique dans une dissolution saturée à froid de carbonate de soude cristallisé. En se servant de l'appareil de Woulf, composé, suivant la proportion de matière que l'on veut fabriquer, de flacons de verre ou de tourilles en grès, la seule précaution à prendre consiste dans l'emploi de tube d'un large calibre, parce que le bicarbonate cristallise facilement et les obstrue; il faut même briser de temps à autres ces cristaux qui finiraient toujours par intercepter le passage du gaz. Comme le gaz carbonique est peu soluble, une grande partie échappe à la combinaison quand les bulles peuvent se dégager directement au travers du liquide : on en facilite la dissolution en réunissant la dissolution dans un tuyau incliné de 15 à 20°, au fond duquel on fait arriver le tube conducteur du gaz. Obligé alors de parcourir toute l'étendue du liquide, les bulles se dissolvent beaucoup plus facilement. On hâterait encore la fermentation du

bicarbonate en pratiquant de distance en distance des cavités à la partie supérieure du tube, afin que le gaz retenu momentanément par cette disposition, restât plus long-temps en contact avec le liquide, et réagît plus facilement sur lui.

Le bicarbonate que l'on obtient par ce procédé, se dépose peu à peu sous forme de cristaux; l'opération est terminée quand la liqueur, ainsi en contact avec une dissolution de sulfate de magnésie, ne donne plus de précipité.

Si on n'avait pas employé une dissolution de carbonate de soude saturée à froid, on n'obtiendrait pas tout le bicarbonate possible.

La quantité de gaz carbonique qui se dégage journellement des eaux minérales, comme celles de Vichy, par exemple, pourrait servir, avec une immense économie, à la préparation de masses énormes de bicarbonate. M. D'Arcet avait fait disposer, à cet effet, un appareil très simple, au moyen duquel un pharmacien de Vichy avait commencé à fabriquer ce sel en grand; mais ce pharmacien laissa fondre entre ses mains une source de prospérité qui vient d'être exploitée de nouveau par MM. Brosson, qui peuvent inonder le commerce d'une masse de sels qui produira nécessairement quelques nouvelles applications. Nous établirons ici les données fournies par M. D'Arcet.

L'appareil se compose d'un entonnoir servant à recueillir le gaz, et d'un tuyau qui le conduit dans une caisse où s'en opère la dissolution. Le carbonate de soude cristallisé contient 15 d'acide carbonique, 21 de soude et 64 d'eau; le bicarbonate, 50 d'acide, 35 de soude et 15 d'eau. Pour fabriquer cent kilogrammes de bicarbonate, il faut employer cent soixante-sept kilogrammes de carbonate; et comme les frais de fabrication sont à peu près nuls, cette préparation offre de véritables avantages, et doit faire baisser de beaucoup le prix de ce sel.

a. Coupe verticale du bassin de la fontaine.

b, *b*. Coupe du mur d'appui.

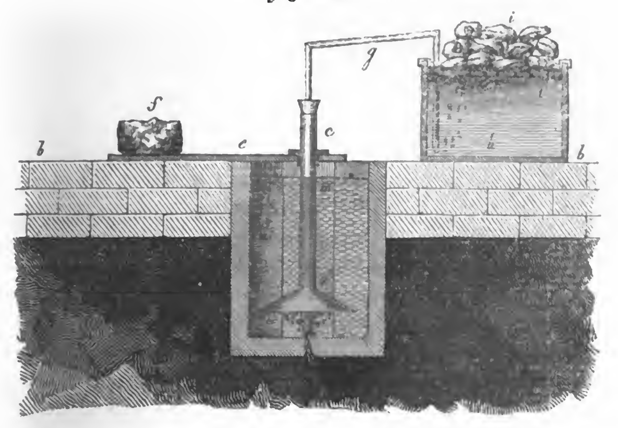
c, *d*. Entonnoir en fer blanc.

e. Planche posée en travers de la fontaine, et traversée par la douille de l'entonnoir qui s'y trouve solidement fixée.

f. Pieds destinés à empêcher le vacillement de l'appareil.

g. Tuyau de fer-blanc servant à conduire le gaz.

fig. 233.



h. Cuve en bois blanc ou en grès, remplie de dissolution saline, et de carbonate de soude.

i. Carbonate de soude pure, placé sur une grille en bois, dans des sacs de toile ou dans une tamis, et plongeant de quelques centimètres dans la dissolution renfermée dans la cuve *h*.

l. Tamis en grillages en bois.

m. Trop-plein de la fontaine.

n. Bonde du fond.

s. Source thermale et gazeuse.

Le carbonate de soude, renfermé dans les sacs, se dissout peu à peu dans l'eau qu'il sature, le gaz carbonique se combine avec le sel, et produit du bicarbonate qui se dépose en poudre grenue d'un blanc mat, et la dissolution reste toujours saturée également par la dissolution d'une nouvelle proportion de carbonate.

On enlève les sacs ou les tamis avant de démonter l'appareil, afin que la liqueur se sature complétement de gaz carbonique, et on évite par-là la nécessité de laver les cristaux pour enlever le peu de carbonate qui les imprégnerait.

A Vichy on peut, pendant six à sept mois de l'année, recueillir le gaz sans nuire à la distribution des bains qui n'a lieu que

cette eau peut se distiller presque en entier avant que la réaction des principes commence, et alors les produits peuvent être obtenus plus concentrés, ou cette eau peut se dégager avec eux et diminuer la valeur de ces produits en rendant plus coûteuse leur purification : c'est donc une chose importante que d'employer le bois le plus sec possible, et de conduire l'opération de manière à dégager l'eau en grande partie, et à ne recueillir que les produits volatils.

Si la température du bois soumis à la distillation, est élevée rapidement au point où la décomposition s'opère, il conserve sensiblement son volume, parce que le tissu n'a pas le temps de se contracter; de là la plus grande légèreté du charbon, sa porosité, et par suite la propriété qu'il offre d'absorber une grande quantité d'eau et d'air; tandis que dans la carbonisation lente le charbon est plus compact. D'un autre côté, à la vérité, la décomposition en vase clos est plus uniforme, et l'on n'obtient presque jamais de fumerons, tandis que dans le procédé des forêts, il en existe toujours une assez grande quantité à la base du fourneau. Tous ces motifs méritent d'être pris en considération, lorsqu'il s'agit d'obtenir de grandes quantités de charbon, et font que dans toutes les localités le même procédé n'est pas également avantageux. Pour être à même de discuter sur la valeur relative de chacun d'eux, nous commencerons par les décrire, et nous chercherons ensuite à déterminer les conditions les plus avantageuses qu'ils peuvent présenter.

Le procédé de carbonisation des forêts a été si souvent décrit; il est si peu susceptible d'amélioration, tant qu'on n'en renverse pas la marche, qu'il suffira de quelques mots sur ce sujet. L'étendue que nous donnerons au contraire à la description des fourneaux à l'italienne sera justifiée par l'intérêt qui s'attache à ce mode de carbonisation qui présente des conditions toutes particulières, et réalise les avantages que l'on pouvait en attendre.

Une place convenable, connue sous le nom de *faulde* étant choisie (et les charbonniers recherchent autant que possible celles qui ont déjà servi au même usage), on la dresse et on y plante nu pieu fendu en quatre à sa partie supérieure planté au milieu de la faulde; on y ajuste deux bûches à angles droits contre lesquels on appuie quatre autres bûches. On range sur le sol

de grosses bûches rondes qui forment un cercle autour de ce point, et on remplit les interstices avec du petit bois. Des chevilles les retiennent et les empêchent de se déplacer; deux rangs de bûches sont ordinairement placés l'un sur l'autre, quelquefois on en met un plus grand nombre; et quand le fourneau est terminé on recouvre le tout de petit bois et de gazon ou de terre; on retire le pieu intérieur, et on y jette du petit bois allumé. Quand la flamme sort par la cheminée, on la ferme avec du gazon, et on conduit le fourneau en pratiquant des ouvertures convenables à la périphérie; on les ferme à volonté. L'opération est achevée quand le fourneau est uniformément rouge: on l'étouffe en le recouvrant de terre.

La carbonisation dure de trois à trente jours suivant la dimension du fourneau. Elle s'opère de bas en haut, et produit un appel qui doit coopérer à brûler une partie assez considérable du charbon; et la carbonisation ayant d'abord lieu par la partie inférieure, le bois qui se trouve au-dessus pèse sur le charbon et le baise en partie.

Un grand nombre d'essais ont été faits en Suède pour reconnaître le meilleur procédé de carbonisation du bois. On a définitivement préféré aux fourneaux clos, comme celui de Schwartz, dont nous parlerons plus loin, les charbonnières à l'Italienne qui ont procuré des résultats extrêmement avantageux. Comme ce sujet intéresse à un haut degré l'industrie, et que ce procédé est très peu connu, nous entrerons, à ce sujet, dans quelques détails : ceux qui désireront en avoir de plus étendus, en trouveront dans le quatrième et cinquième numéro de la *Revue Européenne*.

Dès 1810 et 1811, on fit en Autriche des essais comparatifs sur l'emploi des fourneaux bas et des fourneaux élevés employés en Italie; les résultats furent à l'avantage de cette dernière méthode.

Le terrain sur lequel on veut construire un fourneau doit être parfaitement uni; à partir du centre, il doit avoir une pente légère dans tous les sens; celle d'environ 1/72, est suffisante.

On distingue deux espèces de *fauldes*, les *chaudes* et les *froides*, suivant que le sol sur lequel elles sont établies est léger,

et augmente le tirage, ou qu'il est compact et argileux, et ne donne par-dessous aucune portion d'air au fourneau; elles sont également bonnes quand elles ne sont pas raboteuses. Quand le bois à carboniser est lourd et vert, les fauldes chaudes, établies sur un sol composé de gravier, recouvert d'une couche de sable, sont très convenables pour l'établissement d'un fourneau élevé.

Le bois à demi-sec donne le charbon le plus compact et le meilleur; le bois vert et celui qui est complétement desséché, sont plus difficiles à carboniser, et donnent un charbon de qualité médiocre.

A Hjeflau on a employé des bois de six à sept pieds suédois de long, placés en deux piles l'une sur l'autre.

Pour construire un fourneau, on place au centre trois perches formant un triangle, et distantes d'un pied l'une de l'autre; on les attache fortement avec deux ou trois harts, à une hauteur inégale pour qu'elles ne puissent se rapprocher et fermer l'axe du fourneau qui doit être constamment libre. On place entre ces mâts des perches de support, de quatre à cinq pouces de diamètre, placées dans toutes les directions; des perches plus courtes sont posées entre les premières, de manière à ne laisser qu'un pied de distance entre elles. On les recouvre de bois de charpente fendu, et on place le bois à la manière accoutumée, en ayant soin que celui qui est autour des mâts soit sec et même un peu passé, afin que quand les harts seront brûlées, le bois forme le cintre et ne tombe pas dans le centre de la pile; dans les fauldes *chaudes* il faut mettre le bois plus près, surtout s'il est bien sec. Les bûches extérieures doivent avoir une inclinaison de soixante-cinq lignes.

On met de préférence le bois vert et gros dans les piles supérieures, mais il ne doit être ni près de l'axe, ni à l'extérieur; il faut distribuer le bois inégal dans toutes les parties du fourneau; celui des piles supérieures doit être à fleur des couches inférieures, et non dans l'intervalle; sans cela le fourneau se carboniserait inégalement.

Le point le plus important est la construction de l'intérieur: on réserve pour cela le bois le plus sec, ou mieux les tisons provenant d'un fourneau précédent. On commence par le milieu,

et on dispose le bois en entonnoir autour de l'axe; on place dessus le plus petit bois. En hiver le bois doit être plus pressé, les fauldes plus froides et les perches plus petites.

On ne recouvre pas le fourneau de ramilles, mais immédiatement avec de la brasque, et à son défaut avec de la tourbe que l'on humecte convenablement; à la base il y en a au moins deux pieds d'épaisseur. Les billots sont placés horizontalement, afin de servir de guide dans l'ouverture des évents; il doit y avoir entre eux et le bois dix pouces de brasques : il faut couvrir le centre pour qu'il n'y tombe pas de brasque.

On a deux ringards en bois, pointus à l'extrémité, d'inégale longueur; le plus long doit porter trois pieds de plus que l'axe : ils servent à régler le tirage.

Au commencement de l'opération, il faut deux ouvriers; mais bientôt ils peuvent conduire deux fourneaux. On forme, dans la partie supérieure de l'axe, une grille avec du petit bois, et on y jette du charbon et jamais de bois, quelques copeaux, et par-dessus du charbon jusqu'à ce que l'on commence à obtenir de la flamme, et on remplit l'entonnoir de gros charbon formant une proéminence de dix-huit pouces que l'on nomme le *roi*. Aussitôt que l'on voit paraître de la flamme ou une fumée bleue, on ajoute du charbon, et on continue de cette manière jusqu'à ce que la grille soit consumée, et que le feu tombe au fond de l'axe du fourneau; on recharge alors avec du gros charbon que l'on foule avec le ringard pour qu'il n'y ait aucune cavité, mais de manière à ne pas intercepter le tirage, et prenant bien soin qu'il n'y tombe de brasque. Chaque fois que l'on charge le fourneau, il faut brasquer le bois de sorte qu'il ne s'en échappe que de la fumée grise; on renouvelle le charbon à mesure qu'il se consomme, et la quantité en est peu considérable, et bientôt le tambour est embrâsé : on commence alors à diriger le feu. Il faut que le tirage se fasse exclusivement par le centre, ce à quoi on parvient en remplissant exactement de charbon, et foulant à chaque fois le feu avec le ringard; on s'assure des progrès du feu et de la diminution de chaleur au moyen du petit ringard, en entretenant le *roi* un peu haut et modérément brasqué, afin que le feu ne gagne pas violemment les parois de l'axe, et ne finisse par s'affaisser. Si le besoin l'exige, on pratique deux

ouvertures dans la brasque au pied du fourneau pour attirer le feu vers ce point.

Quand il y a affaissement général autour de l'entonnoir, on place des planches sur les bords supérieurs du fourneau, pour pouvoir veiller à la conservation du brasquage, et on peut pratiquer au bas du fourneau des ouvertures de trois à quatre pouces au plus, dont le nombre varie suivant la nature du sol, et le degré de siccité du bois.

Pour que le fourneau ne soit pas étouffé, on enlève la brasque de manière à n'en laisser que trois doigts d'épaisseur, et on la réunit au centre du fourneau en la foulant avec soin; si une explosion a lieu, elle a peu d'inconvénients.

Le feu parvient à la périphérie, ce que l'on reconnaît à la couleur bleue de la flamme; on remet alors de la brasque, et on pratique des évents dans les points où il ne se présente pas de fumée; on conduit ainsi l'opération jusqu'à la base. Quand la carbonisation est complète, on couvre le fourneau de toutes parts; on enlève le petit charbon qui se trouve dans le cône, jusqu'à ce qu'on ait atteint le charbon de bois, au milieu duquel on fait pénétrer le plus possible de brasque. On peut commencer la démolition au bout de quatre à cinq jours. On enlève la partie supérieure, et on y introduit le plus possible de brasque sèche; on sépare le charbon dur et le léger. Dans un fourneau bien conduit il doit y avoir au moins 11/12 de charbon dur.

Le fourneau doit avoir, à sa base, trente-huit pieds au moins, et cinquante au plus.

Le bois peut être rangé par lits horizontaux ou inclinés; la dernière disposition paraît être préférable d'après un grand nombre d'essais faits en Suède; cependant on peut dire, avec certitude, que la quantité de charbon provient moins de la position du bois dans le fourneau que de la conduite du feu.

Voici la comparaison, entre ces deux arrangements :

Fourneau horizontal.	*Fourneau incliné.*
48 toises cubes de bois massif ont donné :	48 toises cubes de bois massif ont donné :
1,180 tonnes de charbon = 13363,3 pieds cubes suédois, ou 79,57 o/o du volume du bois.	1,280 tonnes de charbon = 14489,9 pieds cubes suédois = 79,644 o/o du bois.

Le charbon était, en grande partie, petit et moyen.	Il y avait plus de charbon gros et moyen, et moins de petit.
Le poids moyen du pied cube de Vienne, était 9,14 livres.	Le poids moyen du pied cube viennois de charbon, était 10,37 livres.

Les avantages que l'on obtient avec les fourneaux inclinés, sont les suivants : cent toises de bois massif donnent deux cent quarante-quatre pieds cubes de charbon massif de plus, et deux cent sept quintaux de plus en poids; le charbon provenant des fourneaux inclinés, est de qualité si supérieure, que huit cent quatre-vingt-un pieds cubes de ce charbon, font le même usage que mille pieds cubes de charbon des fourneaux horizontaux.

On gagne donc par ce procédé plus de 14 o/o, sans compter l'économie du travail et la qualité supérieure du charbon qui ne perd rien pendant les transports, et exige des voitures moins spacieuses. Dans les expériences dont nous avons rapporté les résultats, le défaut d'habitude des charbonniers a rendu le résultat moins avantageux.

Un grand avantage de ce procédé provient de la marche de l'opération : en conduisant la carbonisation de haut en bas, l'introduction de l'air a lieu du côté où la carbonisation n'est pas encore opérée, et la partie carbonisée se trouve enveloppée de gaz qui empêchent sa combustion. Ce mode d'opérer présente encore cet autre avantage, qu'à mesure que la carbonisation s'effectue, le charbon formé n'éprouve pas, comme dans le procédé des forêts, la charge du bois superposée qui tend à le briser, de sorte qu'il conserve beaucoup mieux son état solide. En outre, on peut carboniser des arbres presque entier, ce qui diminue de beaucoup la dépense.

Pour mesurer le volume massif du charbon, on peut se servir de sciure de bois ou de sable ; mais, à défaut de tout autre, on peut employer le moyen très simple qui suit : on se procure un vase en bois ayant cinq à six pouces de plus en hauteur que le tonneau à charbon, et à trois pouces du bord on place un tuyau. Le tonneau est muni d'un couvercle, et percé de trous de toutes parts. On remplit le vase d'eau jusqu'au tuyau, et on y introduit le tonneau; on met de côté l'eau qui s'écoule; on remplit alors le tonneau d'un poids donné de charbon à un état de siccité connu;

on le couvre, on le plonge de nouveau dans l'eau : celle qui s'échappe est égale au volume de charbon.

Dans un essai fait en Suède, avec beaucoup de soin, sous la direction du professeur Sefström, il fut employé cent cinquante-trois jours cinq douzièmes de travail pour conduire le fourneau, non compris trente-quatre jours pour préparer et transporter le bois et pour construire le fourneau, et douze jours pour disposer les fauldes; mais comme deux ouvriers auraient pu conduire deux fourneaux, il faut réduire de moitié les quatre-vingt-huit jours employés à surveiller l'opération, ce qui donne cent neuf jours cinq douzièmes de travail; et l'on doit faire observer que l'humidité de la saison et du terrain ont retardé le travail de quelques jours.

La quantité de bois que renfermait le fourneau, était de 7908,781 pieds cubes = 36,615 toises cubes, qui a fourni 74 last de gros charbon, ou 2035,0 pieds cubes, et 4,58 last de petit = 144,3 pieds cubes, en déduisant 130,4 pieds cubes de charbon employé à entretenir le feu du fourneau, le résultat définitif est 2048,9 pieds cubes de charbon massif = 36,545 o/o pour la masse totale du charbon.

Le charbon qui sort de tout appareil où il a été obtenu, est dans un état complet de siccité; il reprend bientôt à l'air une grande quantité d'eau; il résulte des expériences faites à Sôdersfors qu'une mesure qui, au sortir du fourneau, pesait 100, donnait, après demi-heure, 101,3; après une heure, 103,2; après treize heures, 104,2; et enfin au bout de cinq jours, 104,7: l'atmosphère ayant toujours été serein.

Plus tard son poids diminua, et plongé dans l'eau, son poids fut trouvé de 180,4; séché de nouveau, et pesé par un temps couvert, son poids fut trouvé de 125,8.

Dans une autre série d'expériences, en treize jours le charbon augmenta de 100 à 106,03.

Ces données conduisent à faire regarder le procédé de carbonisation à l'italienne comme très avantageux. Nous avons cru devoir présenter, à cet égard, les tableaux suivants des essais faits dans diverses localités, et qui peuvent servir de point de comparaison pour des essais analogues.

FOURNEAUX.	Volume du fourneau.	Volume du bois massif.	Proportion du bois massif au volume du fourneau.	Volume du fourneau réduit à 65,6 p. 100, masse effective du bois.	Masse totale du charbon.	Charbon massif.	Proportion du charbon massif à la masse totale du charbon.	Proportion de la masse totale du charbon d'après le volume réduit du fourneau.	Proportion du charbon massif d'après le volume du bois.	Journées de travail pour toute l'opération jusqu'à l'enlèvement du charbon.	Journées de travail pour un last.	Une toise cube, d'après la réduction du volume du fourneau, a donné de charbon.	OBSERVATIONS.
	tois. cub.	tois. cub.	p. 100.	tois. cub.	laste.	laste.	p. 100.	p. 100.	p. 100.	journées.	journées.	laste.	
Hjeflau, Fourneau incliné.	84,2245	57,927	68,6	84,2245	191,665	115,00	60,000	79,646	69,48	152,0	0,793	2,2756	Le volume massif du charbon est trop grand, parce qu'il a été déterminé avec la sciure de bois, qui ne pouvait pénétrer dans toutes les crevasses du charbon.
Hjeflau, Fourn. horizontal.	77,756	57,927	74,5	84,2240	170,769	113,128	64,000	73,455	68,35	162,0	0,916	2,0980	
Södersfors, Fourneau incliné.	36,615	24,43	66,725	35,6120	74,160	27,102	26,545	72,885	68,828	109,417	1,475	2,0820	
Furndalh, Fourneau incliné.	23,580	14,247	59,588	20,7690	43,342	»	»	73,041	»	68	1,568	2,0860	
Furndalh, Fourn. horizontal.	22,714	14,985	65,975	21,8450	46,030	»	»	73.750	»	28,4	0,617	2,1070	
Brefven, Petit fourneau. (1)	26,033	19,324	74,23	28,1700	45,833	»	»	56.946	»	43	0,938	1,6270	On n'a pas déduit de ces deux expériences le bois employé pour le chauffer.
Brefven, Grand fourn. (2)	49,630	36,543	74,23	53,2700	109,000	»	»	71,615	»	»	»	2,0460	

(1) et (2) sont des fourneaux pour la carbonisation à vases clos.

Comparaison entre les résultats des fourneaux à carboniser de Brefwen, de Friggesund et de Lögdön, et ceux des fourneaux obliques et horizontaux de Furndahl.

NOMS des FOURNEAUX.	Capacité de chaque fourneau à carboniser le bois.	Nombre de foyers pour chaque fourneau.	Moyenne des carbonisations dans chaque fourneau.	Quantité de bois à carboniser pour chaque carbonisation.	Quantité de bois à brûler.	Somme du bois à carboniser et du bois à brûler.	Toises cubes de bois.	DURÉE DE la carbonisation.	DURÉE DE refroidissement.	PRODUITS. Charbon.	PRODUITS. Charbon.	PRODUITS. Acide pyroligneux.	PRODUITS. Goudron.	PRODUITS. Tisons.	Bois consumé pour une tonne de charbon.	Charbon.	Tisons.	Charbon fourni par une toise cube de bois.	Journées de travail pour un stig de charbon.	Temps employé pour convertir un stig (12 tonnes) de bois en charbon.
	aunes cub.			aunes cubes.	aunes cubes.	aunes cubes.		Jours (de 24 h.)	Jours (de 24 h.)	Tonnes à 36 kappar.	Stigar à 12 tonnes.	Kannes.	Kannes.	Aunes cubes.	Aunes cubes.	o/o	o/o	Tonnes.	Jours (de 24 h.)	h. min.
Brefwen. .	1324	6	4	1296,0	112,5	1408,5	52,46	18,68	20,75	1281,00	106,35	—	58,75	81	1,03	75,98	5,75	26,0	0,7	1 54
Friggesund.	1206	2	4	1125,0	137,0	1262,0	46,74	12,25	16,25	1168,50	97,37	—	107,00	45	1,04	75,05	3,56	25,9	0,9	3 1
Lögdön. .	813	1	4	759,3	61,9	821,2	38,44	7,93	8,75	836,00	69,66	—	24,00	—	0,98	80,16	—	27,5	0,6	2 41

Rapport moyen des essais de carbonisation faits à Furndahl, pour toutes les années de 1811 à 1818.

MOYENNE DE																				
13 fourn. horizontaux avec branch				592,27	—	592,27	21,93	28	10	534	44,58	—	—	31,7	1,05	74,06	5,25	25,7	1,4	15 4*
10 fourn. obliq. avec et sans cône. .				657,08	—	657,08	24,36	30	10	520	43,53	—	—	87,3	1,09	71,03	13,27	24,6	1,3	16 4

* Non compris les jours de transport des branches et du terreau.

Pour déterminer la quantité de charbon fourni par le bois, on a commencé par déduire les tisons du bois employé; le charbon a ensuite été réduit en pieds cubes à 6, 3, par tonne; puis en aunes cubes, et comparé ensuite avec le bois.

Dans l'indication de la quantité de charbon fourni par les fourneaux à carboniser le bois, on a déduit le bois employé à cette opération; comme cela n'a pas eu lieu pour les essais de carbonisation faits à Furudahl, il faut déduire demi pour cent environ de la quantité indiquée pour le résultat des fourneaux horizontaux, et deux pour cent pour celui des fourneaux obliques.

L'influence du courant d'air sur la marche des fourneaux est telle, qu'il devient quelquefois à peu près impossible de les conduire, lorsqu'un vent violent règne. Pour en diminuer l'action on s'est servi d'un procédé qui peut offrir de véritables avantages, et qui consiste dans les abris qui servent à préserver les fourneaux de l'action directe des courants d'air : des claies en petit bois, recouvertes d'un enduit en terre, suffisent parfaitement, et dispensent des constructions que l'on avait d'abord employées; mais si la carbonisation a lieu à la méthode ordinaire, on n'augmente que peu les produits de l'opération.

Des résultats avantageux ont été obtenus en établissant le fourneau sur une sole en tôle qui recouvre une fosse de quelques décimètres de profondeur, et sous laquelle on fait du feu avecdu petit bois. Des ouvertures convenables servent de cheminées; la chaleur se communique au bois qui se distille bientôt avec rapidité.

Si, à ces abris on ajoute un toit en planches bien jointes, et que le toit soit enduit de terre ou de craie destinées à absorber l'acide acétique, on peut, dans ce procédé, utiliser une partie des produits volatils de la carbonisation, ou les conduire par un tuyau en bois dans des tonneaux où ils se réunissent; mais il est facile de voir qu'une portion assez considérable doit être perdue.

Si, enfin, à cette disposition on substitue celle qui a été décrite par M. de la Chabeaussière, on en obtient une proportion plus considérable : des fosses creusées dans le sol, ou même élevées au-dessus, portent sur leurs parois latérales des tuyaux qui servent à conduire les produits liquides et les gaz. Un couvercle en tôle recouvre cet appareil, et des canaux convenables permettent l'introduction de l'air, et servent à guider l'opération.

M. Reichenbach a construit, dans son établissement de

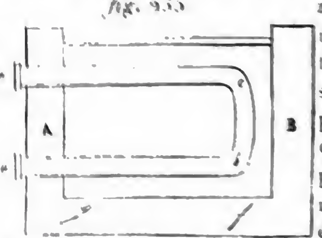
Blanskao, en Moravie, des fourneaux qui donnent des résulta avantageux; ils ont la forme d'un parallélipipède; leur hauteu est d'environ trente-six pieds d'Allemagne, sur quarante d longueur et trente de largeur extérieurement; les murs son doubles, le mur extérieur a cinq pieds d'épaisseur, est en partie en grès, en partie en briques; le mur intérieur est tout en briques, et d'une épaisseur de quatre pieds; entre les deux murs il y a une distance d'un pied que l'on remplit de sable fin; des tirants en fer, placés à des distances de cinq à huit pieds, relient ensemble les deux murs; la sole du four est à cinq à six pieds au-dessus du terrain extérieur; la voûte est en fonte. Le dôme peut être enlevé au moyen de chaînes *a*, *a*, *a*, *fig.* 234, et

fig. 234

pendant la carbonisation on la recouvre d'une couche de sable d'un pied de hauteur au moins, que l'on enlève ensuite et que l'on remplace par de l'eau qu'on renouvelle à mesure qu'elle s'évapore. On charge le four par une grande porte que l'on ferme ensuite avec des briques et une poche de terre humectée que l'on soutient par le moyen de planches.

La carbonisation du bois rangé dans le four, s'opère en brûlant une certaine quantité de bois dans des cylindres en fer *a*, *b*, *c*, *d*, *fig.* 235, de deux pieds de diamètre, placés horizontalement dans le mur A, et réunis par un coude *b*, *c*. On fait le feu en *a*, et la fumée sort en *d*. Le tuyau *a*, *b*, est placé à deux pieds au-dessus du fond *f*, *g*, du four, et à trois pieds de distance du mur intérieur; il y a une distance de douze pieds entre *a*, *b* et *c*, *d*.

fig. 235



Dans le mur B est placé un tuyau semblable, dont l'ouverture se trouve au-dehors de ce mur.

Le feu doit être modéré au commencement, parce que le bois est humide; la carbonisation dure six à huit jours suivant la saison et la quantité de bois; quand elle est achevée on ferme exactement les orifices des tuyaux avec des briques et de la terre

pour éviter la rentrée de l'air qui aurait lieu s'il s'y trouvait quelque fente. Après six à sept jours on retire le charbon : l'un des fours contient quatre-vingts klafter de Vienne, et l'autre soixante-cinq et demi, ou environ neuf mille et sept mille pieds cubes : on y carbonise cinq mille klafter de bois par an.

Les produits volatils traversent un canal de cinq cents pieds de longueur, et six de largeur, couvert avec des plaques en fonte, sur lesquelles on entretient un courant d'eau d'environ deux pouces d'épaisseur. L'acide et le goudron se réunissent dans un grand réservoir au-dessous du sol.

On emploie, pour le chauffage de l'appareil, du sapin d'une qualité inférieure, dont on consomme environ 10 o/o du bois carbonisé : chaque klafter fournit cinquante kilogrammes de goudron, et trois cent cinquante d'acide pyroligneux.

Le charbon obtenu par ce procédé est d'une excellente nature ; il est employé pour le travail du minerai de fer ; les acides servent à la préparation des divers acétates de fer, cuivre et plomb, et à celle de l'acide acétique pur.

Un appareil qui avait semblé produire des résultats très avantageux, a été inventé par Schwartz, directeur de la ferme expérimentale de l'Académie agricole de Stockholm; l'usage n'a pas paru confirmer les avantages qui avaient été annoncés : il nous semble cependant que nous ne pouvons nous dispenser de le décrire.

Ce fourneau consiste en un arc gothique, fermé aux deux extrémités par des murs verticaux; la sole est inclinée vers le cintre, et présente, dans son milieu, un caniveau qui sert à faire écouler le goudron par des tuyaux en fonte; aux deux extrémités se trouvent des ouvertures par lesquelles on gouverne le feu. Ces ouvertures présentent deux angles au moyen desquels la flamme est rabattue, ce qui empêche l'air extérieur qui pénètre dans le fourneau de consommer le charbon : à l'une des extrémités, et au milieu du fourneau sont deux ouvertures placées l'une au-dessus de l'autre, et deux autres également pratiquées dans les deux angles inférieurs pour introduire le bois et retirer le charbon. La fumée s'échappe au travers de tuyaux de fonte placés dans la sole, qui communiquent de chaque côté avec deux conduits en bois destinés à recevoir les produits liquides ; après quoi elle s'échappe par la cheminée.

Dans cet appareil l'air extérieur ne peut arriver immédiate-

ment en contact avec le bois à carboniser, et le feu n'agit pas directement sur lui, quoiqu'il se carbonise parfaitement. Aussitôt que le bois est dans le fourneau, on entretient le feu continuellement dans les foyers latéraux que l'on alimente avec des branchages et des éclats de bois. Les quatre premières rangées de bois que l'on place dans le four, doivent être formées de bûches de 0^{m},16 de diamètre, placées bout à bout sur le fond du fourneau; on dispose le reste en deux piles aussi serrées que possible, jusqu'au sommet du cintre; les couches inférieures sont de bois moins gros, pour éviter qu'il n'y ait des fumerons, parce que dans ce point la chaleur est moins forte. On peut supprimer deux des foyers sans que le fourneau marche moins bien.

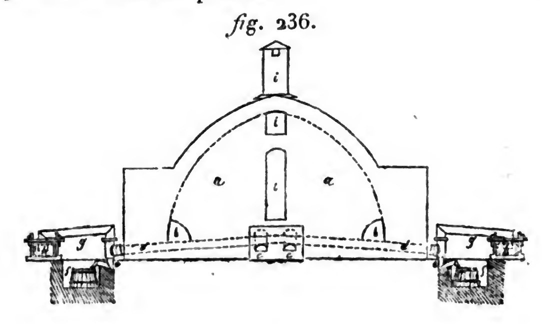
Le fourneau de M. Schwartz avait seize pieds suédois; il cubait 1614,258 pieds cubes; 56 étaient occupés par les grosses branches; sur les 1558 restants, il n'existait que 1284,12 pieds cubes de bois.

Pour refroidir le fourneau on jette d'abord quelques seaux d'eau par deux ouvertures pratiquées à la voûte, et après trois à quatre jours on en fait autant en débouchant momentanément l'ouverture par laquelle on a chargé le fourneau, qui est refroidi quand les tuyaux sont froids.

La durée totale de l'opération est de dix-huit à vingt-cinq jours.

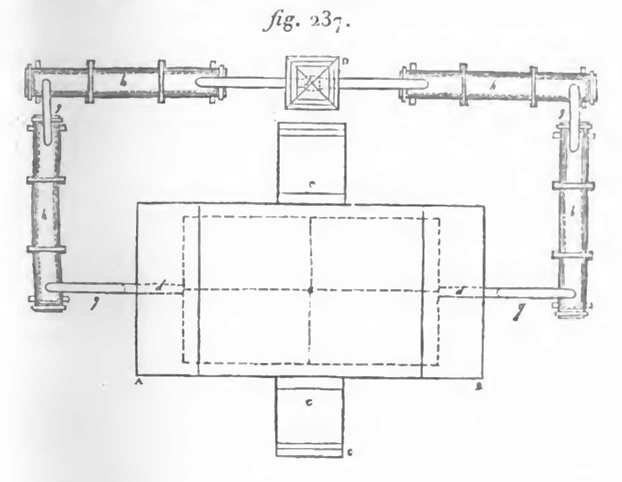
La quantité de charbon nécessaire pour le traitement des mines, était de 4,500 last: il fallait, par les procédés ordinaires de carbonisation, 2,542 35/100 stafrum (mesure de bois) de bois; par la méthode de carbonisation de M. Schwartz, il n'en fallait que 1606 56/100, différence : 936 25/100 stafrum, ou 36 4/5 o/o dans la quantité de bois employé, ou 58 1/4 o/o dans la quantité de charbon produit.

fig. 236.



a, *a*, intérieur de la charbonnière; *b*, *b*, *b*, ouverture pour charger le fourneau; *c*, *c*, tuyau coudé pour donner accès à l'air; *d*, *d*, conduit pour les produits liquides; *e*, *e*, ouverture pour conduire le goudron; *f*, *f*, réservoir pour le goudron; *g*, *g*, conduits en bois faisant communiquer le fourneau avec les cylindres; *h*, *h*, cylindres en bois pour la condensation; *i*, *i*, cheminée; *k*, ouverture pour introduire, dans la cheminée, du feu qui sert à déterminer le tirage.

fig. 237.



Dans ces divers appareils, l'acide obtenu est très faible; il ne marque jamais plus de 2° acidimétriques; la quantité de combustible nécessaire pour évaporer les sels qui proviennent des opérations et en tirer l'acide pur, en élève le prix à tel point qu'il n'y a aucun bénéfice à les traiter. Aussi tous les établissements qui se sont formés pour ce genre d'exploitation, ont-ils successivement cessé de travailler; et maintenant la question paraît d'autant plus défavorablement jugée contre eux, que le prix auquel on peut donner le Vinaigre obtenu par le procédé allemand, que nous avons indiqué à l'article Acide acétique, rend à peu près impossible la concurrence pour la plupart de ces produits, excepté dans le cas où le bois pourrait être compté

pour une portion très petite du prix total, ce qui ne peut avoir lieu que dans très peu de localités.

Reste la distillation en vases parfaitement clos, telle qu'elle est pratiquée à Choisy-le-Roy, dans l'établissement de M. Bobée, ou dans celui de M. Mollerat, à Nuits; mais ici l'énormité des capitaux engagés dans l'établissement vient contrebalancer tout ce que la perfection des appareils offre d'avantageux.

Le bois, renfermé dans des cylindres en tôle, est porté dans un fourneau que l'on chauffe au moyen d'une certaine quantité de bois, et avec les gaz provenants de la distillation qui se trouve ramenés sous la grille par le moyen de tuyaux convenables : l'emploi de ces gaz procure une économie assez considérable de combustible; on peut en économiser encore une proportion assez grande, en brûlant sous les cornues de la tourbe feuillée dans le goudron qui provient de la distillation.

Les cylindres en tôle portent, à la partie supérieure de l'un de leurs côtés, un tuyau que l'on fait communiquer avec l'appareil condensateur. Une grue amène dans le fourneau les cylindres remplis de bois; on laisse le tuyau débouché pendant quelque temps pour qu'une partie au moins de l'humidité du bois soit chassée; et quand on commence à apercevoir un dégagement de fumée, on insère le tuyau dans celui qui communique avec le condenseur qui est formé d'un tube deux fois recourbé, enveloppé par un autre cylindre dans lequel l'eau se renouvelle en sens inverse du courant des produits, de manière à produire le maximum de condensation. *V*. ALAMBIC.

Les produits volatils se condensent en traversant cet appareil.

CARCAISE. *V*. VERRERIE.

CARDAGE, CARDE, CARDEUR, CARDIER. (*Technologie*.) Nous réunissons tous ces mots dans un même article, pour éviter les longueurs. Le cardage est l'opération qu'on fait subir à certaines matières filamenteuses, afin de les rendre propres à être filées; ou même simplement, afin d'en extraire les corps étrangers, de les faire gonfler et de leur donner de l'élasticité. La *carde* est l'instrument ou machine-outil à l'aide duquel se fait le cardage. Le *cardeur* est l'ouvrier qui emploie au cardage cet instrument ou machine. Enfin, le *cardier* est celui qui les

fabrique. Nous suivrons cet ordre de matières dans ce que nous avons à dire sur ce sujet important.

Cardage. Lorsqu'on a ouvert les matières filamenteuses dans le but final de les carder, c'est-à-dire d'en espacer les filaments autant également que possible, d'en extraire les corps étrangers, afin de leur donner de l'élasticité et du moelleux; comme lorsqu'on carde la laine des matelas et le coton dont on fait les ouates diverses, l'opération du cardage est plus simple que lorsqu'il s'agit de faire cette opération pour préparer les matières à être filées. Le cardage de la laine se fait à la main, au moyen de deux cardes à manches; tout le monde connaît cette manipulation, que nous voyons faire sous nos yeux dans toutes les rues. Dans certaines provinces, l'emploi des cardes est rejeté: on prétend qu'elles brisent la laine, et lui ôtent son ressort; cette objection n'est pas sans fondement; on se contente de la mettre en tas sur des claies, et de la battre avec des baguettes. On obtient ainsi une espèce de cardage qui, dans ce cas, est préférable à celui qui est le produit des cardes. Quant au coton, il faut absolument, qu'au sortir des mains de l'éplucheuse, il soit cardé et cardé par la mécanique pour produire des ouates régulières qu'on puisse glacer (*v.* Ouates); mais encore, dans ce cas, l'opération est moins compliquée que lorsqu'il doit être ensuite réduit en fil. C'est sur-tout le cardage de la laine qui doit fixer notre attention, parce que cette opération est la base de toute fabrication, et que la nature de cette matière présente des particularités qu'il convient de reproduire. Cette branche de l'industrie manufacturière a été bien étudiée; nous n'avons rien de nouveau à faire connaître : notre mission se borne à recueillir, à analyser les faits connus.

La laine n'est point facile à filer; il y a dans sa nature, dans la structure de ses fils quelque chose qui se raidit contre la torsion; et tandis que les filaments du lin, du chanvre, du coton, de la soie, ont une tendance à se rapprocher, à s'accrocher entre eux, à s'unir, les filaments de la laine sont, pour ainsi dire, antipathiques entre eux; ils ont d'ailleurs une tendance à se friser, à se contourner, qui tient de leur état constitutif, tendance qu'il faut vaincre. Monge a le premier recherché les causes de cet effet : en étudiant la conformation de chacun des filaments

laineux, il a pensé qu'ils étaient écailleux ou couverts de poils courts et raides, implantés comme les barbes d'un épi de seigle; et que, dans cette conformation, lorsque les filaments sont côte à côte et dans la même direction, il est impossible qu'il y ait jonction, enchevêtrement, feutrage; que, pour que cet effet ait sûrement lieu, il fallait qu'il n'y eût pas direction unique; mais qu'au contraire les filaments suivissent deux directions contraires, afin que les barbes des filaments se rencontrant à rebours les uns des autres pussent se pénétrer mutuellement, s'accrocher, s'unir. Si, jusqu'à présent, les forces microscopiques n'ont pas été suffisantes pour que l'œil soit convaincu, toujours est-il que cette hypothèse est très rationnelle, et qu'elle parle assez à la pensée pour opérer une conviction intime, sur-tout lorsque l'expérience est venue confirmer les conjectures de la méditation. Nous ne pouvons pas tirer de ce point de départ toutes les déductions qu'il serait facile d'exposer; nous préférons indiquer la source où nous avons puisé: c'est un Mémoire très bien fait qui se trouve dans le Bulletin de la Société d'Encouragement, douzième année, 1813, mai, page 103; Mémoire qui a été clandestinement paraphrasé dans divers ouvrages, mais auquel nous conseillons de remonter, parce que les sources sont toujours plus pures.

« Pour réussir, dit l'auteur, il est donc nécessaire que le cardage divise, agite et retourne mille et mille fois les *poils* de la laine, les place enfin de manière à ce que, pour ainsi dire, aucun *poil* ne se trouve couché dans le même sens que son voisin, afin qu'ils puissent immanquablement s'accrocher l'un à l'autre.

» Or, l'ancienne méthode de carder ne pouvait que très difficilement atteindre ce but, parce que l'ouvrier, travaillant toujours dans la même direction, pouvait bien diviser les *poils* de la laine, mais il finissait par les remettre assez souvent dans le même sens; et il est probable que c'est-là qu'il faut chercher la cause de la fréquente rupture des fils provenant de ce cardage. Pour obvier à cet inconvénient, les constructeurs de nouvelles cardes les ont composées d'un gros cylindre, autour duquel tournent en différents sens plusieurs autres cylindres; il en résulte que les poils entraînés par le mouvement circulaire, portés

et reportés de tous les côtés, ne peuvent se retrouver dans la position où on les a placés d'abord que par un très grand hasard. Le mouvement progressif de la pointe à la racine, naturel à chaque filament lorsqu'il est agité, s'opérant simultanément par tous les poils qui sont placés dans tous les sens, il est indubitable qu'ils s'accrochent les uns aux autres par leurs aspérités, et qu'ils acquièrent une force d'adhérence qui rend leur filature à la fois plus facile et plus solide que celle opérée par l'ancienne méthode.

» Le *cardage du coton* se fait à peu près comme celui de la laine; mais cependant il existe quelque différence dans la construction de la machine. C'était ici le lieu de donner la figure d'une carde mécanique; nous n'avons pas cru devoir le faire, parce que pour être bien comprises, ces machines compliquées demandent à être vues, non-seulement sous plusieurs aspects, mais encore dans leurs détails isolés; il faut que les figures soient suivies de longues descriptions, et avec tout cela, la plupart du temps, on n'y comprend pas encore grand'chose, parce qu'il faut voir l'exécution, et voir fonctionner pour en conserver une idée précise. Dans tous les cas, on trouvera dans le Bulletin de la Société d'Encouragement, trentième année, 1831, août, n° 326, page 385, planches 476 et 477, la description d'un nouveau système de cardage et de filature de laine, par M. *J. Goulding*, mécanicien à Dedham, aux États-Unis, qui pourra servir de guide en cette matière. »

La *carde* est l'instrument à l'aide duquel on fait le cardage: il est tellement varié dans ses formes, qu'il serait difficile de les rappeler toutes. Il a commencé par être la carde à poignée que les cardeurs de matelas emploient encore journellement, et maintenant c'est un mécanisme ingénieux et compliqué qui agit avec beaucoup plus de précision et de promptitude; et néanmoins dans ce mécanisme la carde joue le premier rôle. On appelle ainsi une bande de cuir plus ou moins large selon qu'elle est destinée à faire une *carde à nappes* ou une *carde à ruban*, dans laquelle sont implantées les dents de fil-de-fer qui constituent la carde. La stricte observance de plusieurs conditions rendent ce travail, en apparence aisé, plus difficile à exécuter qu'on ne le penserait : 1° le cuir doit être parfaitement égal

d'épaisseur; 2° il doit être percé de trous bien également espacés, et ayant tous la même inclinaison, car ils ne sont point perpendiculaires aux surfaces de ce cuir; 3° les dents, qu'on pose toujours deux à deux, parce que deux dents sont formées d'un seul morceau de fil-de-fer reployé, comme un Π grec, doivent être parfaitement égales, les deux angles droits de leur ployure bien vifs, et être sans *gauche* lorsqu'on les regarde de profil; 4° elles doivent être couchées suivant un angle déterminé, dans le même sens, et ce nouveau pli ne doit point avoir lieu à partir de l'endroit où elles sortent du cuir; mais de plus haut, et à une égale hauteur pour toutes les dents; 5° enfin, il faut qu'elles soient toutes bien également poussées contre le cuir, ce qu'on nomme *bouter*, afin que de l'autre côté elles soient toutes d'égale longueur. Tout ce travail se fait maintenant avec des machines qui vont avec une célérité presque incroyable. Dès 1823 on avait déjà vu, à l'exposition des produits de l'industrie française, des cardes fabriquées à la mécanique, et M. Hache-Bourgeois, de Louviers, avait obtenu une médaille d'or. En 1827, M. Saulnier, de Paris, a obtenu une médaille d'argent pour des plaques et des rubans de cardes fabriqués par le moyen de machines, avec lesquelles un seul ouvrier fait autant d'ouvrage qu'en peuvent faire dix-huit par les anciens procédés. M. Metcalfe, à Melun, a présenté des cardes à plaques pour le coton, dont la parfaite exécution lui a valu également une médaille d'argent. Enfin, MM. Scrive frères, de Lille, qui, en 1823, avaient obtenu une médaille de bronze, ont obtenu, en 1827, la médaille d'argent pour cardes à plaques et à rubans d'une bonne exécution et de prix modérés. D'autres fabricants de cardes, parmi lesquels on distinguait MM. Risler frères, et Dixon, à Cernay et à Mulhausen; Manteau, Lambert, Harmey, à Paris; M. Auger, à Saint-Denis, ont obtenu des mentions honorables. En 1834, l'exposition des produits de l'industrie a encore constaté un pas en avant. Le nombre des exposants de cardes a été plus considérable, et cette fois la concurrence s'est établie entre les machines qui ont été elles-mêmes produites; MM. *Scrive*, *Risler* et autres, se présentent dans l'arène. Nous ne voulons rien préjuger; nous attendrons la décision du jury; mais nous pouvons annoncer dès à présent qu'il y a perfectionnement.

Ces cardes sont enroulées sur des cylindres : un gros, autour duquel tournent plusieurs autres d'un diamètre moindre, et dont la marche est plus rapide; la matière filamenteuse est ainsi tirée, peignée, mêlée dans tous les sens : ces machines sont aussi nommées *cardes*. Dans les cardes à *loquettes*, la matière sort toute prête à être filée; elles ont une denture plus fine que les autres; elles diffèrent des cardes ordinaires en ce que le cylindre n'est pas entièrement couvert de rubans de cardes; mais qu'il ne porte que des plaques placées à distance les unes des autres. La laine cardée qui en sort n'est pas continue, mais offre des lames de la grandeur des plaques; et chacune de ces lames, reçue par un cylindre cannelé et roulée entre ce cylindre et un autre, distant du premier d'un espace déterminé, est roulée sur elle-même, et prend la forme d'un boudin, que l'on nomme *loquette*, et qui est prête à être remise au fileur.

Les machines à cardes doivent être mues très uniformément; c'est pourquoi on doit préférer pour cet usage la vapeur, dont la marche est réglée, et à son défaut l'eau courante. La moindre accélération, le ralentissement le plus faible, influent sur la qualité des loquettes, et par suite sur celle du fil.

Le *cardeur* est l'ouvrier qui cardait autrefois, et qui maintenant conduit les cardes-machines. Sans doute la découverte des machines a réduit des neuf dixièmes et plus le nombre de ces travailleurs; ils se sont placés ailleurs : il ne s'en est point formé d'autres, et le mal passager que ce perfectionnement a produit est déjà loin de nous. Ajoutons que l'humanité y a gagné : les cardeurs, respirant un air chargé de poussière et de filaments imperceptibles, étaient attaqués, de bonne heure, de maladies de poitrine; ceux qui résistaient à ces émanations grasses, suffocantes, étaient faibles, décrépits, chétifs; leurs enfants, héritiers de leur mauvaise conformation, assujettis eux-mêmes aux mêmes causes de dépérissement, formaient une classe à part d'êtres rabougris, laids et difformes : c'est une remarque qui a été faite généralement dans les villes manufacturières.

Le *cardier* est le fabricant de cardes : d'après ce que nous venons de dire à l'article CARDES, il est inutile d'entrer dans aucun détail sur cette fabrication. OILLEAUX.

CARGAISON. (*Commerce.*) On appelle *Cargaison* d'un

navire la totalité des marchandises dont le navire est chargé. La cargaison est sous la responsabilité du capitaine, qui n'en peut disposer, en tout ou en partie, que selon certaines règles, et dans certains cas prévus par le Code de commerce. A. B.

CARIE DES BLÉS. (*Agriculture.*) C'est une maladie des blés qui fait un tort considérable aux cultivateurs. La carie est le produit d'un champignon qui a été long-temps confondu avec le charbon, *uredo carbo*, et que M. de Candolle nomme *uredo caries*. Cet uredo est composé de globules un peu plus gros que ceux du charbon ; sa poussière est d'un noir tirant sur le brun ou l'olivâtre ; elle est remarquable, lorsqu'elle est fraîche, par sa fétidité; elle attaque sur-tout les grains du froment. Le seigle, l'orge et l'avoine ne paraissent pas susceptibles d'être cariés, mais l'ivraie y est sujette. Le grain carié est un peu plus petit qu'à l'ordinaire, légèrement ridé, un peu grisâtre, et rempli d'une poudre noire, fétide, et qui ne paraît pas à l'extérieur pendant la végétation du froment. Cette poudre reste donc tout entière pour la récolte; elle s'attache aux grains sains, auxquels elle communique la maladie pour les plantes qui en naîtront l'année suivante ; et lorsqu'elle est abondante, elle communique à la farine une odeur désagréable et une qualité qui paraît malsaine. La carie fait des ravages considérables dans presque tous les pays où les céréales se cultivent en grand, et elle attaque plus facilement les froments du Nord que ceux du Midi. Les blés durs ou blés d'Afrique, n'en offrent point naturellement, mais la prennent par inoculation. Il en est de même des blés barbus, qu'ils soient dans la division des grains durs ou des grains tendres, excepté le barbu à épis blancs ou roux et à barbes divergentes, qui y est très sujet. Les épeautres en sont quelquefois perdus. Les années où il y en a le moins sont celles dont les printemps et les automnes ont été peu pluvieux, et les terrains secs et aérés sont ceux qui en offrent le moins. Elle paraît, et probablement aussi le charbon, se communiquer aux grains de deux manières : ou bien, parce que sa poussière, tombant à terre, peut, l'année suivante, y être absorbée par les jeunes plantes, et se développer sur-le-champ; une rotation de culture, telle que les céréales ne reviennent pas trop souvent sur un même champ, peut seule diminuer

l'effet de cette cause. En second lieu, les grains sains, en contact avec les grains malades, se chargent d'une certaine quantité de cette poudre, laquelle est ensuite absorbée par la jeune plante, et y développe la maladie. Les globules qui forment la poussière de la carie sont des champignons arrivés à moitié de leur croissance, et qui ont besoin de se trouver dans d'autres circonstances pour achever de se développer et pouvoir se propager. Ce mode de propagation peu important pour le charbon, l'est beaucoup pour la carie. Les grains de froment cariés diffèrent peu en apparence des grains sains, mais à une des extrémités on voit les restes des stigmates qui persistent; leur écorce est finement ridée, très mince et d'un gris obscur; au lieu de farine, ils renferment une poussière d'un brun-noir, grasse au toucher, sans saveur, mais d'une odeur infecte, semblable à celle du poisson pourri. Les grains sont très légers à leur maturité; ils nagent toujours sur l'eau. On peut reconnaître les pieds de blé qui doivent donner des grains cariés dès le moment où ils lèvent, car leurs feuilles sont d'un vert plus foncé que les autres; plus tard, les tiges sont ternes. Quand les épis se montrent, il est très facile de distinguer les cariés des sains : ils sont bleuâtres; ils ont leurs bales plus serrées. Dans le progrès de la végétation, les épis cariés deviennent plus larges, s'ébouriffent, le grain grossit, la substance pulpeuse devient cendrée, puis brune, et sa maturité est plus hâtive. On s'aperçoit à la simple vue, et encore plus à l'odeur, qu'un grain de blé sain est attaqué de carie.

La méthode curative à suivre est évidemment de faire en sorte de semer des grains bien nets de carie; c'est à quoi on parvient, soit en tirant les semences de cantons exempts de carie, soit en prenant la précaution de choisir un à un, dans les plus belles gerbes, les épis les plus sains et les plus vigoureux, comme on fait dans le département de la Haute-Marne.

Lorsque le grain destiné pour la semence a été choisi avec plus ou moins de soin, on le crible plusieurs fois pour le débarrasser par le frottement d'une partie de la poussière qui pourrait y adhérer; ou bien on le lave à grande eau, à froid ou mieux à chaud; ou bien on soumet le grain à l'action d'une substance assez corrosive pour altérer la poudre de la carie, et

pas assez pour nuire au grain lui-même. Dans presque toutes les parties de la France, on se sert à cet effet de chaux vive, délayée dans l'eau, et dans laquelle on laisse tremper le grain de douze à vingt-quatre heures environ, selon la force de la chaux. L'expérience a prouvé l'utilité de ce procédé : cependant, il y a encore beaucoup de carie dans les champs où le chaulage est usité. Aussi, dans plusieurs provinces, on a cherché à augmenter son action par divers mélanges, tels que l'arsenic, usité dans les departements du Nord, les sels cuivreux et ferrugineux, le sel marin, l'eau de fumier, l'oxide de cuivre, l'alun, les cendres, etc. Après divers essais, on s'est assuré que le sulfate de cuivre ou vitriol bleu était la substance la plus utile à employer. On met dans une cuve autant de fois quatorze litres d'eau qu'il y a d'hectolitres de blé à préparer et on y fait dissoudre autant de fois quatre-vingt-dix grammes de sulfate de cuivre. On a deux autres vases de la capacité de deux ou trois hectolitres, dans lesquels on met du blé, et où l'on verse la dissolution de manière à le recouvrir de la hauteur de la main; on le remue; on enlève les grains qui surnagent; on verse le blé dans un second vase, où on le traite de même, puis sur une corbeille ou filtre quelconque, où on le débarrasse de l'eau saturée de vitriol. La pratique des agriculteurs a sanctionné l'utilité et la propriété du sulfate de cuivre dans le chaulage, auquel ceux qui s'en servent donnent le nom de sulfatase. On dit aussi que le sulfate tend à accélérer un peu la germination. *V.* Chaulage.

Le véritable tort que la carie fait aux cultivateurs consiste dans la diminution de leur récolte. La perte qu'ils éprouvent par cette cause, peut s'élever naturellement jusqu'au quart et même au tiers. Étant contagieuse et se communiquant principalement par l'opération du battage, on gagne beaucoup à battre *au tonneau* le blé qu'on destine à l'ensemencement, parce que ce procédé, en faisant sortir des épis les plus gros grains, ne brise pas les enveloppes des grains cariés, et qu'on obtient ainsi une semence plus belle et plus saine.

Soulange Bodin.

CARILLON. (*Forges.*) Forme et dimension d'une sorte de fer marchand. Littéralement, petit carré. On donne ce

nom à deux des échantillons du fer de martinet : le petit et le moyen. Par abus de mots, on appelle carillon d'autres fers carrés ; mais c'est dans l'ignorance des noms propres de ces fers qu'on en agit ainsi. Le carillon se vend en bottes. Le moyen échantillon renferme les fers de treize à seize millimètres carrés ; le petit échantillon renferme les fers de neuf à douze millimètres carrés.

CARILLON. (*Horlogerie.*) On donne ce nom à une série de cloches accordées, à l'aide desquelles on peut jouer des airs simples. Certains carillons sont mis en train par des mouvements d'horlogerie : en Belgique, en Allemagne, en Espagne, il y a encore des carillons qui, les jours de fêtes, exécutent des airs qui sont entendus au loin. A Paris, le carillon de la Samaritaine était situé sur le Pont-Neuf : on parle aussi des carillons chinois ; mais comme cette musique a passé de mode, ce qui est assez fâcheux, soit dit en passant, nous ne devons entrer dans aucun détail sur ce qui la concerne : notre ouvrage étant tout d'actualité. Nous devons nous interdire les recherches historiques, lorsqu'elles ne peuvent point conduire au perfectionnement de la fabrication. PAULIN DESORMEAUX.

CARMIN, CARMINE. (*Chimie industrielle.*) La COCHENILLE sert à la préparation de l'une des couleurs les plus brillantes qu'emploient les peintres, et qui est connue sous le nom de *Carmin*. C'est à Pelletier et Caventou que l'on doit la connaissance de la matière colorante de la cochenille, qui se précipite en combinaison avec plusieurs substances, et forme des composés variables par leur teinte, suivant le réactif employé.

La cochenille renferme de la *Carmine*, une matière animale, et une substance grasse. Pour obtenir la substance colorante à l'état de pureté, on épuise d'abord la cochenille par l'éther pour enlever toute la matière grasse, et on dissout ensuite la carmine par l'alcool ; en abandonnant la liqueur à l'évaporation spontanée, la couleur se précipite sous forme de petits grains d'une belle couleur rouge. Pour en séparer la matière grasse, on les met en contact avec de l'alcool très concentré que l'on sépare par décantation, et on y ajoute ensuite un volume égal d'éther : la carmine se précipite à l'état de pureté.

La carmine est d'un rouge pourpre éclatant, inaltérable à

l'air, fusible à 50°, facilement destructible par le chlore et les acides concentrés, très soluble dans l'eau et peu dans l'alcool concentré, insoluble dans l'éther et les huiles.

La dissolution aqueuse d'un rouge cramoisi, passe au rouge vif par les acides; un excès de ce réactif la rend rouge jaunâtre et jaune; les alcalis la font passer au violet : la chaux seule la précipite. On rend la couleur primitive par l'action des acides et des alcalis.

La carmine est précipitée entièrement par l'alumine; la laque obtenue, est d'un beau rouge qui devient violet par l'ébullition.

L'acétate de plomb, le proto-chlorure d'étain et le proto-nitrate de mercure la précipitent en violet, et le deuto-nitrate en rouge écarlate.

Le nitrate de plomb, les sels de cuivre, de baryte, de strontiane, de chaux lui donnent une teinte violette; ceux de potasse, soude et alumine, une cramoisie; le chlorure d'étain, une teinte rouge vif.

Les matières animales, et sur-tout la gélatine s'unissent facilement avec la carmine, et c'est de ce composé que résulte le carmin.

La préparation de cette couleur offre des difficultés, et la même recette ne donne pas des produits semblables entre les mains de tous ceux qui la suivent; les fabricants cachent avec soin les tours de main qu'ils emploient pour l'obtenir.

Les diverses recettes publiées rentrent toutes dans l'un des procédés suivants, donnés par M. Mérimée.

On fait bouillir, pendant un quart d'heure, un demi-kilogramme de cochenille en poudre, dans de l'eau de rivière ou de pluie à laquelle on ajoute seize à vingt grammes de carbonate de soude ou de potasse; on ajoute ensuite à la liqueur trente-deux à quarante grammes d'alun en poudre, et on agite avec un pinceau ou une spatule; on retire la bassine du feu; on laisse reposer une demi-heure, et le liquide décanté est versé dans des assiettes bien propres, qu'on abandonne pendant huit jours dans un lieu tranquille à l'abri de la poussière; on décante, et on trouve le carmin au fond des assiettes; on le fait sécher dans une étuve à une douce chaleur.

M. Mérimée a vu préparer du carmin par le procédé suivant, que le fabricant avait cherché à déguiser.

Cinq cents grammes de cochenille furent bouillis un quart d'heure avec deux seaux d'eau dans une bassine de cuivre étamée; on y ajouta environ huit grammes de crême de tartre ou de bi-oxalate de potasse (sel d'oseille); la bassine retirée du feu, on passa la liqueur sur un tamis de soie, et après l'avoir tirée à clair on y versa une liqueur à laquelle on avait mêlé un peu de carmin; la décoction de cochenille prit à l'instant une couleur de sang très brillante; on fouetta le mélange pendant quelques instants avec un balai d'osier, et on le versa sur une toile serrée; le carmin qui resta sur la toile était d'une très belle teinte.

La liqueur versée dans la décoction était, à ce que pense M. Mérimée, un mélange de sel d'étain et d'alun qui, ayant une teinte blanchâtre, avait été ajoutée avec un peu de carmin pour en cacher la nature.

Le procédé suivant fournit un beau carmin; mais il faut une précaution particulière pour réussir : elle consiste à réunir le mélange dans une bassine à bord plat et large; si le bord était rond la liqueur se décanterait mal et ne serait pas parfaitement claire : c'est à cette circonstance qu'est due le non succès obtenu par quelques personnes qui ont suivi ce procédé.

On fait bouillir cinq cents grammes de cochenille en poudre dans quatre à cinq seaux d'eau de rivière; on y ajoute quatorze à quinze grammes de carbonate de soude ou de potasse; l'ébullition est accompagnée d'une effervescence que l'on apaise avec un peu d'eau froide, ou en agitant avec un gros pinceau. Quand la liqueur a bouilli quelques minutes, on place la chaudière sur une table pour pouvoir la décanter facilement; on y jette vingt-quatre à trente-deux grammes d'alun en poudre, et on agite avec le pinceau : la couleur devient d'un rouge foncé. Après quinze à vingt minutes la cochenille est entièrement déposée, et le bain est parfaitement clair; on le décante dans une chaudière d'égale capacité que l'on met sur le feu, et on ajoute quatorze grammes de colle de poisson dissoute dans un litre d'eau; on remue bien avec un pinceau propre, et on laisse la bassine sur le feu jusqu'à ce que l'ébullition commence. A ce

moment le carmin monte à la surface; on retire la bassine feu, on agite quelques instants, et après vingt minutes à de heure au plus, le carmin est déposé au fond de la chaudière; décante et on verse la liqueur sur une toile serrée.

On prépare la colle de poisson en la coupant par petits m ceaux, et la laissant tremper pendant une nuit dans l'eau. I se gonfle considérablement; on la triture alors dans un mort de verre ou de porcelaine, on verse dessus de l'eau bouillan elle se dissout avec facilité.

Quand on emploie le carmin pour la préparation des fle artificielles, on le dissout dans l'ammoniaque : on s'en sert a pour colorer les bonbons dans l'art du confiseur.

Le carmin est souvent falsifié avec du vermillon; il est t facile de reconnaître cette fraude en le traitant avec un peu d'a moniaque, qui dissout seulement le carmin, et laisse les su stances etrangères. H. Gaultier de Claub

CARNEAUX. *V.* Fourneaux.

CARRELET. (*Technologie.*) Sorte d'aiguille triangulai vers la pointe, qui sert à faire les piqûres dans les coussins, som miers, etc. (*v.* Aiguille). Elle sert, en général, à coudre av de la petite ficelle. Dans les arts, ce mot est employé souve pour désigner plusieurs ustensiles de forme carrée. C'est aussi nom d'un filet à la main, que le pêcheur emploie dans les eau troubles ou louches : on le nomme aussi *carré* ou *échiquie* parce que les mailles en sont carrées. Le carrelet ordinaire a u mètre, un mètre et demi, et même deux mètres carrés. I nappe du filet se fait de deux manières, plate ou en forme d poche, assez ordinairement les mailles vont en décroissant d grandeur vers le centre de la nappe ou vers le *pochon*, si nappe affecte la forme d'un entonnoir. On en agit ainsi, af de ne point laisser échapper le petit poisson qui se précipi toujours vers ce centre. La loi est contraire à cet usage; el détermine la grandeur des mailles à $0^m,04$, afin que les rivièr ne soient point dépeuplées par l'enlèvement du *pelard* (pet poissons destinés à repeupler); mais il y a une tolérance qui p raît consentie par l'administration forestière, et presque auc échiquier n'est conforme à ce réglement. D'un autre côté, le p cheur est souvent contraint à employer des filets à grandes maill

ans l'intérêt de même sa capture. Les filets à mailles étroites éussissent mal dans les eaux claires et courantes; ils sont très ifficiles à enlever, et le poisson a le temps de les franchir. orsque dans les eaux claires et courantes on présente l'échiuier de côté, c'est-à-dire, la nappe tenue dans une position erticale, afin que les poissons qui suivent ou remontent le couant, viennent s'y engager; il serait trop fatigant d'avoir des nailles serrées, l'entraînement serait trop considérable, et d'ailurs le piége devenant trop grossier, les poissons ne s'y laisseraient point prendre. Lorsqu'on pose le carrelet dans sa position rdinaire au fond de l'eau, à plat sur le sable, les deux conructions, à grandes ou à petites mailles, présentent des garanties gales : si la maille est petite et que le filet fasse poche, on retire vec peine et lentement; mais alors la garantie est dans la proondeur du filet; si la nappe est plane et à maille écartée, on etire promptement et sans peine, et alors la garantie est dans ı vivacité du mouvement.

Quelle que soit la forme de la nappe, on fait à chaque coin, vec la corde qui la borde, un œillet pour recevoir le bout des erches. On emploie, pour les faire, de longues repousses de aule ou de marsaut, ou tout autre bois léger et flexible que l'on end de calibre égal par les deux bouts, et qui doivent être de uelque chose plus longues que la diagonale de la nappe. On es lie fortement en croix l'une sur l'autre, et on les plie de nanière à leur faire décrire un arc plus ou moins ouvert selon la nature de pêche qu'on se propose de faire. Pour la tenue de fond, les perches sont plus courbes; pour la tenue verticale, elles sont plus droites; on attache ensuite ces deux perches à l'endroit de leur réunion avec une troisième du même bois, mais plus robuste, et d'une longueur appropriée à la profondeur de l'eau. On tient cette perche de plusieurs manières : 1° le gros bout dans la main gauche appuyée contre la cuisse droite, et la main droite placée à environ un mètre en avant. Pour enlever, on pousse en bas la main gauche, et on ramène à soi la droite. 2° Le gros bout dans la main droite, le bras gauche replié, porté en avant et servant de point d'appui au levier dont la main droite est la puissance. 3° Le gros bout de la perche entre les deux cuisses, les deux mains en avant. On

relève en s'asseyant pour ainsi dire sur le gros bout, en plia les jarrets et ramenant les mains à soi. 4° Enfin, en forma avec le pied droit un butoir contre lequel on arc-boute le gr bout de la perche, tandis que la jambe gauche est portée e avant pour soutenir le corps. Dans cette position on retire l filet avec les deux mains.

Nous ne parlons pas des moyens d'appâter le carrelet, n des endroits où son emploi est le plus profitable; ces détai sont en dehors du sujet, et se trouveront au mot PÊCHE. Quan à la manière de faire la maille, s'il y a lieu d'en faire la de cription, ce sera au mot FILET que nous la donnerons.

PAULIN DESORMEAU

CARRIÈRE. (*Construction.*) Lieu d'extraction des terre pierres, sables et autres matériaux qu'on emploie en génér dans les constructions.

La nature du lieu, ainsi que du mode d'extraction, varie né cessairement en raison, soit des pays, soit de l'espèce de maté riaux, soit encore de l'usage qu'on veut en faire.

Nous nous exposerions d'ailleurs, soit à être peu clair, soit à tomber dans des répétitions inutiles en entrant ici dans quelque détails, et nous préférons, en conséquence, les renvoyer au mots MOELLONS, PIERRE, SABLE, etc., etc.

CARTE. (*Technologie.*) Ce mot s'applique à plusieurs obje différents entre eux; mais les acceptions les plus générales son celles qui servent à désigner les plans géographiques, et le *cartes à jouer*. Nous n'entreprendrons pas de donner aucun explication sur les premières, le géographe et le graveur le confectionnent, et les travaux de ce genre sont en dehors d notre cadre; quant aux cartes à jouer, nous devons en parler parce que leur fabrication est un genre d'industrie assez im portant. Un fabricant de cartes occupe un grand nombre d'ou vriers : il lui faut des bâtiments considérables, de vastes gre niers ou autres lieux couverts, dans lesquels sont suspendus le cartons à sécher, et qu'on nomme en conséquence *étendoirs* o *séchoirs*; il lui faut l'atelier des *colleurs*, celui de l'*enlumineu* celui du *chauffeur*, celui du *frotteur*, du *lisseur*, et enfin d *coupeur*. Les outils principaux sont de grandes tables très droit et solides, des planches de bois dur, bien dressées, bien d'épai

seur, aplanies avec soin. On se sert, pour les désigner, du vieux mot *ais*, qui s'est conservé dans cette profession; une presse et ses accessoires; des brosses; des pinceaux, des pots pour la colle; un rouleau d'étoffe de crin bien uni nommé *frotton à moules;* des couteaux, canifs et autres instruments pointus servant à découper les patrons; des emporte-pièces ou découpoirs pour le même usage; mais, dans d'autres circonstances, des vases découverts nommés calottes, et qui servent à contenir les couleurs liquides; un fourneau pour chauffer le carton, et des chevalets pour le déposer; un *savonnoir* formé de plusieurs pièces de feutre avec lequel on étend le savon sur le carton avant le lissage; un appareil nommé *lissoir*, dont la pièce principale est un caillou arrondi, enchâssé, suspendu, et qui sert à lisser le carton; enfin, *un ciseau de coupeur*, composé de diverses pièces, et qui sert à diviser les cartons et à en faire les cartes. Cet instrument est disposé de manière qu'il coupe régulièrement, et que les cartes ne peuvent pas manquer d'être toutes de même longueur et largeur. Des *boîtes à rognures*, des boîtes *à bouter*, des épingles d'une forme particulière; et enfin, d'autres ustensiles peu intéressants et communs à d'autres professions, tels que tamis, brosses, goupillons, etc.

Le carton employé par le cartier, est composé de trois espèces de papier, dont une est mise double, ce qui fait quatre papiers pour l'épaisseur d'une carte. Le premier est le papier *cartier*, nommé aussi papier *de dos*, c'est celui qui recouvre le derrière de la carte; le second est un papier gris qu'on appelle *main-brune*, papier *de ventre*, *papier trace* : c'est celui-là dont on met deux feuilles; et enfin, un troisième papier qui est blanc et fin, qui forme le devant de la carte, et sur lequel les figures ou les points sont imprimés : on le nomme *papier au pot*, *papier pot*, *papier de face*.

Ces trois espèces de papier doivent avoir chacune des qualités qui leur soient particulières. Le *papier cartier* doit être d'un blanc bien uniforme entre toutes les feuilles, ce qui est d'une grande importance; car comme chaque carte appartient à une feuille différente, si l'une d'elles se trouvait plus blanche, plus rousse, différente, enfin, elle serait facilement reconnue à l'extérieur, et le jeu entier ne vaudrait rien; par la même raison la

pâte de ce papier doit être bien égale; aucune tache, aucune partie saillante, ne doit s'y faire remarquer; par la même raison il ne doit porter aucun filigranne; s'il est rayé, sa rayure doit être uniforme. Pendant quelque temps on a fait des cartes dont le dos était imprimé d'un petit treillis de couleur uniforme; cette mode n'a pas eu de durée : la carte était moins sujette à se salir; mais aussi il était plus facile à la mauvaise foi de faire un repère dans ce dessin; fraude qui ne peut avoir lieu sur le blanc uni.

Le papier *main-brune* est un papier gris; mais encore bien qu'il soit plus commun que le premier, toujours est-il qu'il doit être fabriqué avec soin. Sa couleur doit être uniforme; car la transparence du papier cartier laisserait voir la nuance. Mais ce qui doit sur-tout attirer l'attention, c'est qu'il soit bien épuré et bien uni, et qu'il ne s'y rencontre ni ces pierres, ni tapons qui, par la pression, paraîtraient en dehors. On met deux feuilles de ce papier, qui, par sa nature, prend bien la colle : il offre cet avantage dans la fabrication qu'il détruit la transparence du carton, et s'oppose à ce qu'on puisse voir à travers les cartes, et reconnaître la figure ou le point; et, en outre, il donne de la raideur à la carte, parce que, buvant beaucoup de colle, il devient ferme lorsque cette colle est sèche.

Le papier *au pot* ou *de face* doit être très blanc, et un peu collé à la cuve; mais ici la blancheur et la finesse ne sont plus des qualités de rigueur; elles sont toutes de luxe et de propreté. Ce n'est point d'ailleurs le cartier qui est appelé à le choisir et à le faire fabriquer. Ce papier est fourni par le fisc; il porte un filigranne particulier qui se répète sur chacun des vingt ou vingt-quatre carrés dont se compose la feuille : chacun de ces carrés est une carte.

Ces trois sortes de papier sont livrées ouvertes : on conçoit que si le papier était en cahier, il se trouverait toujours à l'endroit du pli une marque qui serait ineffaçable, et absolument contraire à la fabrication. On doit rejeter les feuilles qui sont *cornées* ou repliées sur elles-mêmes. Tel soin qu'on se donne, on ne peut faire disparaître entièrement ce pli. La grandeur du papier *cartier* et des deux autres, est invariable; elle est de $0^m,405$ de long, sur $0^m,311$ de large. Il y a une tolérance de $0^m,027$

sur la longueur. On conserve le papier dans des endroits clos et secs. C'est avec ces divers papiers qu'on fait le carton à cartes, en les collant les uns sur les autres dans un ordre déterminé; aussi une opération précède-t-elle le collage; c'est la mise en ordre des feuilles qu'on nomme *mélage* : c'est lors de cette opération qu'on vérifie si les feuilles ne sont point pliées ou défectueuses, si elles n'adhèrent point entre elles de manière à n'être pas enlevées facilement, ou bien à venir doubles dans la main, et à exposer à mettre deux feuilles où il n'en faut qu'une. A cet effet, on fait trois tas de ces feuilles; un de papier cartier, ce qu'on appelle *mélage en blanc*. Un de la main-brune, c'est le *mélage en gris*; un du papier au *pot*, c'est le *mélage en ouvrage*. Le collage de ces plusieurs feuilles de papier, entre elles, se fait de différentes manières : il y a trop de différence dans les trois ou quatre manières de pratiquer cette opération pour que nous entreprenions de les rapporter; chaque fabricant prétendant que sa manière est la meilleure : un choix serait difficile. Voici seulement les données générales, et sur lesquelles ils sont tous, ou à peu près tous, d'accord. Après que les papiers sont vérifiés et mis en tas, on fait une seconde opération qui a de l'analogie avec celle de l'assembleur (*v.* ce mot). On prend dans chaque tas le nombre de feuilles nécessaires pour former un carton, et on réunit en pile ces pincées de feuilles qui formeront les *étresses*. Cette pile de cartons assemblés, et non encore collés, est placée à la gauche du colleur qui prend les feuilles une à une; mais il convient d'abord de dire de quelle colle il doit se servir. Cette colle est sujette à moisir, à s'épaissir; elle ne se garde, en été sur-tout, que peu de jours en bon état; c'est ce qui fait que le fabricant n'en doit faire qu'une quantité déterminée par l'emploi. Les matières intégrantes sont la farine, l'amidon et l'eau, employées suivant des proportions variables. On commence par peu mouiller la farine, bien mêlée avec l'amidon, en ayant soin de bien diviser les grumeaux, ou de les enlever, puis, toujours en remuant, on ajoute de l'eau jusqu'à ce que la colle soit très claire, et soit, pour ainsi dire, amenée à l'état d'eau blanche. On la fait alors chauffer, en ayant soin de l'agiter et de la tourner en tous les sens pour

qu'elle ne s'attache pas au vase, et lorsque la colle qui s'est épaissie, a jeté quelques bouillons on la retire du feu.

On transvase la colle cuite, et après cette opération on la tourne encore, afin qu'elle ne quitte point l'eau et ne se précipite; ce qu'on doit faire de temps en temps, sur-tout pendant les chaleurs; enfin, un jour après, il faut la tamiser. Une colle bien faite se conservera huit jours; quelques cartiers, indépendamment de ce qu'ils la conservent au frais et la bouchent hermétiquement, y ajoutent du vinaigre ou de l'essence de térébenthine et même un peu de sublimé corrosif. Nous pensons qu'il conviendrait mieux d'y mêler quelques aromates, tels que clous de gérofle, muscade ou autre; mais toujours en petite quantité. Nous disons que la colle ne se conserve que huit jours, parce que nous supposons que le fabricant fait ses collages en été : elle se conserverait beaucoup plus long-temps en hiver; mais alors il faut faire sécher les cartons, ce qui est une opération dispendieuse, et qui entraîne à plusieurs inconvénients contraires à une bonne et facile fabrication.

Pour coller, on met la colle dans une jatte; on la bat avec un gros pinceau, et on y ajoute de l'eau, si elle est jugée trop épaisse; on se sert, pour l'étendre, d'une grosse brosse qui porte une poignée sur le dos. Voici comment l'ouvrier doit procéder, afin de ne point apporter de confusion dans son travail. Devant lui, à sa gauche, est le tas de papier assemblé; à sa droite le pot à colle, devant lui une grande planche assez épaisse, bien dressée, nommée l'*ais à coller*. Il humecte cette planche et étend dessus une feuille de papier blanc, mais de rebut. Les choses ainsi préparées, il prend une feuille sur le tas, l'étend sur sa planche qui doit être toujours plus grande que le papier à ouvrer, l'étend avec les deux mains; puis, de la main droite, prend la brosse qu'il pose sur la colle, sans trop l'enfoncer pour n'en pas trop prendre; il promène assez rapidement cette brosse sur la feuille de papier qu'il vient de poser, en allant de droite à gauche, et de gauche à droite; il prend alors une feuille de papier gris, l'applique dessus, puis encolle, puis pose dessus une seconde feuille de papier gris, encolle encore, puis deux feuilles de papier cartier qu'il pose simplement dessus. Par ce moyen la première de ces feuilles se colle, celle de dessus ne se colle que

par ses bords : elle doit rester ainsi pendant tout le cours de la fabrication, et ne tombera que lorsqu'on rognera les bords, attendu qu'elle ne tient que par ces bords : son usage est de garantir la feuille collée des maculatures qui pourraient les salir, soit sous la presse, soit dans tout le cours de la fabrication.

Lorsque tout le tas de papier est collé par étresses, on met le tout en presse entre deux ais. On presse peu à peu, afin de donner à la colle le temps de bien s'imbiber, et lorsque la pression est à son plus haut degré, on laisse un peu le carton se tasser; on desserre la vis, et l'on enlève avec un pinceau doux, trempé dans l'eau claire, la colle excédente que la pression a fait refluer sur les bords, cette opération se nomme *torchage*.

Ensuite on sépare les étresses avec un couteau, et on les livre aux éplucheuses qui, au moyen de petites aiguilles, enlèvent les ordures et les points saillants qui pourraient se rencontrer; après quoi on suspend les cartons dans le séchoir au moyen des épingles, en laissant l'air circuler entre les étresses : quand ils sont secs, on *dépingle*.

En cet état les cartons sont prêts à être *habillés*, c'est-à-dire, à être enluminés. Avant de dire comment se fait cette manipulation, il convient d'entrer dans quelques explications.

On a vu que le fisc s'est réservé le droit de délivrer le papier filigranné, dit *papier de devant*, sur lequel se font les impressions, et il serait impossible de faire ces impressions si le papier était collé sur le carton. Avant donc de faire le collage dont nous venons de parler, le cartier se transporte à la régie où sont déposées ses planches en relief qui doivent, par un procédé analogue à celui de la typographie, reproduire le trait de ses figures, et je crois même, sans en être bien assuré, celui des points. C'est dans un local approprié à cet usage, en présence d'un préposé, que le cartier va tirer ses épreuves avec une encre noire ou bleue, sur le papier qui lui est délivré par la régie. Ces épreuves, il les rapporte chez lui et les colle sur ses étresses. Ici la garantie du fisc est accomplie : l'enluminure ne peut se bien faire que sur le papier collé sur carton. Il faut donc que l'opération du collage soit intermédiaire entre celle de l'impression du trait et celle de l'enluminure. En faisant cette première impression, qui serait trop longue à décrire, une chose appelle

sur-tout l'attention, c'est l'encre qui ne doit être ni trop chargée de noir, ni trop claire; si elle était trop épaisse, elle contre-épreuverait sous la presse, elle s'étendrait sous la pression, elle produirait des maculatures; les traits seraient flous, lâches, mal arrêtés : si elle était trop claire elle serait trop longue à sécher et peu apparente.

Lors donc que les cartons sont faits, portant les traits imprimés sur le papier de devant, et qu'il s'agit de les *habiller*; voici comment le cartier procède : l'enluminure se fait à l'aide de cartons découpés à jour, qu'on nomme patrons; il faut autant de cartons qu'il y a de couleurs dans les figures. C'est à l'aide d'un procédé semblable que, dernièrement, on imprimait sur les ceintures, des fleurs, des oiseaux, des arabesques. Pour faire le patron, on se sert d'un papier sur lequel on a étendu de chaque côté plusieurs couches de peinture à l'huile qu'on a laissées successivement sécher. Ce papier ainsi enduit forme une espèce de carton mince, mais résistant, qu'on nomme *imprimure*. Il faut cinq patrons pour la planche dans laquelle se trouvent les rois, les dames noires et les valets noirs : il en faut quatre pour les autres. Pour les points rouges et noirs, le même patron peut servir. Pour découper ces patrons, le cartier se munit d'abord d'un outil tranchant fin, et bien aiguisé; un canif, par exemple : cet outil se nomme *pointe à patron*. Il pose sur une table solide et bien plane, une feuille d'*imprimure*, et sur cette feuille une feuille de cartes dont les figures sont habillées; il fixe ces deux feuilles l'une sur l'autre, et après la table, au moyen de quatre petits clous peu enfoncés, et pressant sur des carrés de papier ployé, et ensuite, avec sa pointe à patron, il découpe, en suivant exactement les contours, la feuille de cartes et celle d'imprimure qui est dessous; de cette manière il produit des vides, au lieu et place où était avant une couleur; car il n'enlève, dans cette première opération, qu'une seule couleur. Quand cette couleur est enlevée de toutes les figures de la feuille, il recommence l'opération sur une autre couleur, en substituant une autre feuille d'imprimure à la seconde, et ainsi de suite jusqu'à ce qu'il ait épuisé toutes les couleurs, ce qui lui donne autant de patrons que de couleur. Il doit conserver avec soin ces patrons, dont la confection demande du temps et du soin, et qui peuvent

servir assez long-temps s'ils sont ménagés. Quant aux patrons des points, on les fait à l'emporte-pièce.

Les patrons faits et réparés, il s'agit d'en faire usage, pour habiller les cartes, en introduisant la couleur dans les vides de chaque patron. Il y a cinq nuances de couleur. 1° Le *noir:* on le fait avec du noir de fumée délayé dans un peu de cette même colle dont nous avons fait connaître la composition en parlant du collage des cartons; on peut y ajouter un peu de fiel de bœuf pour le rendre plus liant; le plus ancien noir est le meilleur : un noir de deux et de trois ans est préféré au noir nouveau; mais on le garde rarement aussi long-temps. 2° Le *bleu* : c'est tout simplement de l'indigo délayé dans la colle de gants claire. 3° Le *gris* : c'est la même couleur, mais très peu teintée, étendue d'eau gommée. 4° Le *jaune* : c'est une décoction de graine d'Avignon, avec un huitième d'alun ou bien de gomme gutte. 5° Le *rouge* : c'est du minium très gommé.

Chacune de ces couleurs est contenue dans un pot : le cartier a une palette en bois qu'il nomme *platine*, également pour chaque couleur, de même qu'un goupillon et un pinceau à poil court, qu'il nomme *brosse à couleur;* l'un et l'autre ne servant aussi que pour une seule et même couleur. Lorsqu'il veut habiller, il prend une feuille de carte imprimée, la place devant lui sur une table, pose sur cette feuille de carte un de ces patrons, à sa gauche une feuille de carte antérieurement habillée, pour lui servir de modèle, et à sa droite le pot à couleur, le goupillon et sa platine; il vérifie si les jours ou vides de patron correspondent bien aux traits de la feuille de carte imprimée qu'il recouvre; alors il prend de la couleur dans le pot avec le goupillon, la porte sur la platine, et l'étend sur cette platine avec la brosse à couleur : cette brosse, dont les poils sont peu flexibles, ne prend de la couleur que par le bout; c'est avec elle qu'il enduit de couleur les vides du patron, en veillant attentivement à ce qu'il ne se dérange pas pendant l'opération. Partout où il trouve des vides, il applique sa brosse; et, lorsqu'elle ne marque plus, il reprend de la couleur en la passant sur la platine. Toute cette opération est la même que celle que l'on fait pour faire des lettres moulées avec des caractères découpés à jour dans des feuilles de cuivre mince. Lorsqu'il a rempli d'une

même couleur tous les vides du patron, il change de pot, de goupillon, de brosse à couleur, de platine, de patron, et il recommence avec une autre couleur à remplir les vides d'un nouveau patron. On commence ordinairement par le rouge, puis le jaune, puis le noir, et enfin, le bleu et le gris. Il faut avoir bien soin, en posant les couleurs, de ne point les faire babocher, de ne pas les doubler, et aussi de ne point laisser d'espaces blancs entre elles : ce qu'on nomme *fenêtres*. Il faut mettre le noir peu épais, car il est sujet à couler sous la lisse, même lorsqu'il est sec; enfin, il faut dans cette opération, assurément très simple, une foule d'attentions et de soins, sans lesquels on ne produit que des enluminures d'une qualité inférieure.

A mesure que les cartons sont mis en couleur, on les met de côté en ayant soin qu'ils ne se frottent point entre eux, et lorsqu'ils sont tous habillés on les fait chauffer autour d'un réchaud de charbon allumé, non pas seulement pour finir de sécher les couleurs, mais encore parce que, sans cette opération, ils ne seraient pas susceptibles d'être convenablement lissés. La salle où cette opération se fait se nomme le *chauffoir*. Les cartons en en sortant sont livrés au savonneur, qui les enduit de savon sec à l'aide du frotton : cet enduit est le préambule obligé de la lisse.

Nous avons donné une idée sommaire du lissoir : c'est un appareil très simple que chacun peut construire à sa guise. Nous ne nous arrêterons pas à le décrire; les *a* et les *b* seraient ici d'un secours insuffisant : un coup d'œil, sur l'exécution, mettra au fait. On lisse les cartons en les frottant avec le caillou poli du lissoir; quand un côté est lissé, le savonneur reprend les cartes, les enduit de l'autre côté, après qu'elles ont été chauffées de nouveau, et elles reviennent encore sous le lissoir qui les polit du côté blanc, et plus fortement que du premier qui était celui de l'enluminure.

Après cette opération on remet le tas des cartons sous la presse, afin de redresser les feuilles qui, au feu et sous la lisse, ont contracté une courbure qui doit disparaître.

Arrivés à ce point de fabrication, les cartons sont terminés, il ne s'agit plus que de les remettre au coupeur qui en fera des cartes en les divisant.

Le travail de cet ouvrier consiste à couper toutes les cartes absolument de la même grandeur; or, dans tous les arts, la précision est une chose difficile; il ne s'agit point ici que deux ou trois cartes soient pareilles, il faut que des milliers n'offrent aucune différence, il faut que la carte coupée, il y a huit jours, un mois, soit semblable à celle qui se coupe en ce moment. Il a donc fallu chercher le moyen d'arriver, sans tâtonnement, à cette étonnante précision. D'abord le coupeur est guidé par des traits imprimés qui déterminent la séparation; mais ce guide ne serait pas encore un garant assuré; la construction des ciseaux concourt à assurer la régularité; le grand ciseau, l'instrument qui coupe les cartes du long côté est muni d'un guide contre lequel on appuie la tranche de la feuille de carton. Ce guide ou conducteur, nommé *esto*, est éloigné des lames de l'espace convenable; le coupeur est sûr que la carte sera de largeur s'il a bien soin de faire appuyer la tranche contre le conducteur; il commence donc par rogner ses cartons, puis il leur donne une légère cambrure concave, afin que le ciseau coupe mieux, et appuyant la partie rognée contre le conducteur, il coupe en long avec assurance, ne s'occupant qu'à faire toucher la tranche contre le conducteur : cette opération se nomme *traverser;* elle réduit en rubans les cartons : on nomme ces rubans *coupeaux;* ils sont juste de la largeur de la carte, et en contiennent six sur leur longueur. Pour s'assurer encore contre les distractions, le coupeur place encore quelques aiguilles qui maintiennent la bande et l'empêchent de dévier. Après avoir coupé en long, le coupeur a recours au *petit ciseau* semblable au premier; mais, en différant en ce point, que l'esto est plus éloigné des tranchants, puisqu'il en est distant d'une longueur de carte juste; les bandes un peu cambrées, le coupeur procède comme il vient d'être dit : cette opération se nomme *mener au petit ciseau*.

Les cartes sont alors confectionnées; il ne s'agit plus que de les trier, les classer par qualités; mettre à part les défectueuses; à cet effet, elles sont mirées, c'est-à-dire qu'on regarde à travers, puis on les met en jeux; on les enveloppe, on les cachète, etc., etc.; toutes opérations de détail et de rigueur, très intéressantes pour le fabricant, mais que tout le monde figure sans peine, et que nous pouvons nous abstenir d'expliquer.

Les cartes se livrent *à la grosse* (douze douzaines de jeux) par *sixains*, et par jeux séparés. Il y a des jeux de cinquante-deux cartes : c'est le *jeu entier*; d'autres de quarante-deux cartes : c'est l'hombre; et enfin, de trente-deux : c'est le piquet.

OILLEAUX.

CARTES. (*Législation.*) Cette matière étant depuis long-temps, et encore maintenant, l'assiète d'un impôt considérable, a été soumise à une législation spéciale. La première ordonnance qui régit la matière est du 21 février 1581 ; depuis elle éprouva des modifications, en 1583, 1605, 1607, 1701, 1702, 1703, 1745, 1751, 1776, 1778, 1779; enfin, en 1791, l'Assemblée Constituante abolit toutes les ordonnances, et par suite les droits imposés sur les cartes à jouer. Les cartes demeurèrent franches d'impôt pendant le cours de la révolution. La concurrence s'établit : on tenta des essais de gravure fine devant remplacer les figures grossières qu'elles nous offrent : on tenta aussi de changer les noms des personnages. Ces essais n'eurent pas un succès complet, et d'ailleurs le progrès eut à peine le temps de se faire sentir, car six ans environ après, le 9 vendémiaire an VI, les cartes recommencèrent à devenir l'assiète d'un impôt : elles furent assujetties au timbre. Depuis, la législation s'est fixée, et ceux qui ont intérêt à la connaître doivent consulter les lois et arrêtés dont les dates suivent : 3 pluviose et 19 floréal an VI, 30 thermidor an XII, 1er germinal et 4 prairial an XIII, 10 brumaire an XIV, 16 juin 1808, 9 février 1810, 26 avril 1816, 18 juin 1817, 4 juillet 1821. Il nous serait impossible d'entrer dans ce dédale sans consacrer à son exploration un grand nombre de pages : la plupart des dispositions de ces lois sont dirigées contre la fraude; on y détermine les lieux où peuvent s'établir les fabricants, les conditions qu'ils ont à remplir, leurs rapports avec la régie, le mode de fabrication, les déclarations à faire par les graveurs, imprimeurs et autres personnes employées à cette fabrication ; les formalités à remplir par ceux qui veulent en vendre, etc., etc. Tout ce que nous croyons devoir dire à nos lecteurs, c'est que la première chose à faire, avant d'entreprendre, soit de fabriquer, soit de vendre des cartes, soit même de louer à un fabricant de cartes, et de travailler pour lui autrement qu'en journée, dans son atelier, c'est de prendre une connaissance parfaite de

ces lois et réglements, afin d'éviter des procès, des saisies et autres désagréments : tout ce qui tient aux cartes est hérissé de mille difficultés, de formalités entraînant amendes. *Les entrepreneurs et directeurs de bals, fêtes champêtres, réunions, clubs, billards, cafés et autres maisons où l'on donne à jouer,* n'en sont pas exempts; ils ont des registres à tenir; en un mot, cette législation est très étendue, très compliquée, et ne peut piquer vivement l'intérêt, sinon celui des personnes qu'elle concerne spécialement. OILLEAUX.

CARTES DE VISITES. (*Commerce.*) Elles ont donné naissance à une industrie nouvelle, dont les produits sont très distingués. Ces cartes sont faites avec un carton blanc, dont la composition est encore un mystère, mais qui sera en grande partie indiquée à l'article CARTON, 6e §, *carton glacé.* On nomme aussi ces cartes, *allemandes* ou *de Vienne*, parce qu'effectivement les premières sont venues de cette ville. On les nomme encore *carton porcelaine.* On imprime dessus en or et en couleur; on en fait des souvenirs, des Almanachs de cabinet de prix. La fabrication de ces cartes entraîne à beaucoup d'inconvénients pour la santé des ouvriers : c'est un luxe qui est payé fort cher. On est parvenu à faire de ces cartes pour deuil; le fond en est noir ou bleu d'acier, et l'impression, argent : leur prix élevé en a restreint l'usage. PAULIN DESORMEAUX.

CARTHAME. (*Commerce.*) On vend, sous les noms de carthame, de safranum, de safran bâtard, les fleurons du *Carthamus tinctorius* de Linnée. Cette plante, qui croît dans le Midi de la France, en Espagne, en Égypte, en Perse et dans les Indes, est une carduinée de Cassini, qui appartient aux flosculeuses de Tournefort, à la syngénésie polygamie de Linnée, et aux synanthérées cynarocéphales de Jussieu.

Les fleurons du carthame sont rouges, réguliers, infundibuliformes, très alongés, profondément découpées en cinq parties : chacune des laciniures porte deux nervures brunâtres. Au centre du fleuron on trouve cinq étamines soudées par les anthères, et traversées par le style qui dépasse la corolle. Ces caractères deviennent faciles à apprécier sur le carthame même du commerce, lorsqu'on l'a fait macérer pendant une heure ou deux dans l'eau tiède.

Le carthame a une odeur peu prononcée, qui se développe lorsqu'on le mouille; sa saveur est fade, et il teint la salive en jaune. Placé dans l'eau froide, il lui communique une teinte jaune foncée : l'eau bouillante prendrait une teinte jaune rougeâtre.

Le carthame est employé pour teindre en rose et en rouge; il sert encore pour faire le rouge végétal, employé pour la toilette.

Il renferme une matière colorante d'un beau rouge cuivré, d'apparence tout-à-fait métallique, que l'on peut isoler en lavant d'abord le carthame à l'eau froide pour lui enlever une matière jaune; puis, le mettant en contact à la température ordinaire, avec une dissolution faite avec un poids de carbonate de soude cristallisé, égal au poids du carthame pris à l'état de siccité, et quinze fois son poids d'eau de pluie; la matière rouge se dissout; on passe au travers d'une toile serrée; on place dans la liqueur des écheveaux de coton imprégnés d'une dissolution d'acide citrique; la matière colorante se dépose sur le coton; on le sèche, on le lave, puis on le traite de nouveau par une dissolution de carbonate de soude, qui redissout la matière colorante, que l'on précipite alors par une dissolution d'acide citrique : le dépôt se fait lentement; on le lave bien à l'eau froide, on le dessèche ensuite sur des assiettes dont on l'enlève par écailles au moyen d'une pointe de couteau.

C'est à cette matière que l'on a donné le nom de *Carthamine*. Elle est insoluble dans l'eau froide, assez soluble dans l'alcool, et peu soluble daus l'éther. Les acides en avivent la couleur, mais ne la dissolvent pas. Les carbonates alcalins la dissolvent en la jaunissant; les acides lui rendent sa couleur; les alcalis caustiques la détruisent.

Les Orientaux, après avoir recueilli les fleurons du carthame, les compriment entre deux pierres plates, puis les immergent dans de l'eau salée, et les font sécher à l'ombre.

Le commerce nous offre du carthame provenant de plusieurs localités : celui d'*Espagne* est d'une couleur vive et foncée; les fleurons sont bien conservés et mélangés avec des débris de fleurs noires; son emballage est très variable. Celui d'*Égypte* est encore d'un rouge foncé, d'une odeur prononcée; mais les fleurons sont plus ramassés, et leurs laciniures sont en quelque sorte

comme fraisées. Nous le recevons en caffas de trois cent vingt à trois cent cinquante kilogrammes, doublés intérieurement avec une toile bleue, recouverte de roseaux et d'une forte toile serrée par des cordes; ou bien en balles liées étroitement avec une corde qui paraît faite d'écorce d'arbre : ce dernier emballage annonce une variété que l'on recherche moins que celle qui est recouverte par le premier. Celui de l'*Inde*, est en petites masses ramassées et aplaties, peu cohérentes, d'une couleur passée à l'extérieur, et d'un rose vif à l'intérieur. Il nous parvient en balles de Gunny, quelquefois recouvertes d'une toile fine, de soixante-quinze à cent cinquante kilogrammes.

Le carthame de l'Inde renferme quelquefois du sable qui en augmente le poids, et dans tous on rencontre souvent des parcelles de fleurs jaunes qui en altèrent la qualité.

A. Baudrimont.

CARTON. (*Technologie.*) 1° *Carton de pâte.* La pâte obtenue au moyen des chiffons de diverses qualités sert à la fabrication du papier de toute espèce; le carton se prépare quelquefois avec la même pâte; mais le plus ordinairement on se sert de rognures de papier ou de vieux papiers ramassés dans les rues, et que l'on réduit en pâte pour en faire des feuilles plus ou moins épaisses selon l'usage auquel on les destine. Quand on veut avoir du beau carton, il faut d'abord séparer du papier les matières étrangères qui se trouvent souvent avec lui, dans la fabrication du carton, commun on n'enlève ces substances que sur les feuilles de carton elles-mêmes.

On peut se servir avec avantage, pour cette opération, d'un tambour à claire-voie auquel on communique un mouvement de rotation, et où l'on réunit les vieux papiers avec quelques boules de métal; par la percussion de celles-ci sur le papier, les substances étrangères se séparent et tombent au-dehors du tambour.

Les vieux papiers sont placés ensuite dans un cuvier dans lequel est placé un arbre vertical en bois, armé de bras en fer, disposés en hélice, et dont les extrémités sont à très petite distance de la surface intérieure du cylindre. L'arbre est mis en mouvement par le moyen de roues d'angles qui reçoivent leur mouvement d'un manége. On jette dans le cuvier les vieux

papiers qui ont été bien détrempés, et on verse dessus plusieurs seaux d'eau que l'on renouvelle autant que cela est nécessaire : une petite ouverture pratiquée à la partie inférieure du cuvier, la laisse s'écouler peu à peu. Quand les vieux papiers sont réduits en pâte, on les porte dans une cuve, et on fabrique les feuilles de carton par le moyen des formes, comme le PAPIER (*v.* ce mot). On presse les feuilles à la manière ordinaire, et on les porte à l'étendoir dans l'été, mais dans une étuve l'hiver. Quand les feuilles ont pris le degré convenable de dessiccation, on les passe entre deux cylindres de laminoirs pour les comprimer, leur donner plus de force, et les lisser en partie. C'est à ce moment que la plupart du temps on enlève les fragments de bois, de métaux, les pierres, etc., au moyen d'un poinçon; les cavités que laisse leur séparation se trouvent remplies par le refoulement de la pâte.

2° *Carton de collage.* C'est avec des feuilles de papier blanc pour l'extérieur, et grises pour l'intérieur, que l'on fabrique cette sorte de carton en collant l'une sur l'autre, avec de la colle de pâte que l'on y étend au moyen d'un brosse, une feuille de papier blanc, deux au moins de gris, et une dernière de blanc, que l'on recouvre avec une feuille non collée qui sert à séparer ce premier accouplement d'un second. Un tas de ces cartons étant pressé avec précaution, et successivement, pour ne pas faire sortir trop de colle, on enlève avec un pinceau humide, celle qui imprègne les bords, et on fait sécher, soit au séchoir en les suspendant après des crochets en fils de cuivre, soit sur le sol si le temps est sec et chaud. Avant qu'ils ne soient complétement desséchés, on les met à la presse pour les dresser, ou bien on les lisse en les passant au laminoir, comme nous l'avons dit précédemment.

3° *Carton cuir.* Les déchets provenants du travail des peaux tannées, ont été employés, par M. Dufort, à fabriquer une espèce de carton qui pourrait avoir beaucoup d'utiles applications. Ces déchets, mis dans une machine convenable, sont broyés pour en faire une pâte; on y ajoute une colle, et on les moule à la presse pour en obtenir des objets de forme voulue.

L'auteur a préparé, par ce moyen, des cartons qu'il regarde comme plus convenables pour être cousus que le carton ordinaire,

et qui ne reviendrait qu'à 30 cent. la livre : des couvertures de livres, des tablettes qui, recouvertes d'un vernis de laque, peuvent remplacer les ardoises à écrire.

4° *Cartons pour toiture*. Du carton fait avec des chiffons de laine, et passé au laminoir, puis trempé dans une forte eau de chaux, et ensuite dans l'acide sulfurique, devient très solide, et la couche de sulfate de chaux qui se forme à la surface le préserve de l'action de la pluie, et en grande partie de celle du feu.

On s'est servi de ces cartons pour faire des toitures légères, et qui résistent long-temps à l'humidité. On a aussi proposé d'en préparer pour le même usage, en plongeant du papier fort et épais, dans un mélange de parties égales de poix et de goudron, dont on emploie plusieurs couches. Ces cartons sont cloués sur des planches fixées aux solives, et recouverts au moyen d'un bouchon de chanvre, d'un mélange de deux tiers de goudron et un tiers de poix, auxquels on ajoute partie égale de charbon de bois et de chaux, et que l'on emploie très chaud. On saupoudre la couche avec du sable, de la poussière ou des cendres de forge pour la rendre moins facile à se gercer et à s'enflammer. Les personnes qui ont fait usage de cette composition, la regardent comme beaucoup moins dangereuse que le chaume, parce qu'elle ne brûle pas par l'approche d'un corps enflammé. De nouveaux essais seraient nécessaires pour en faire admettre l'usage, mais la première serait probablement préférable.

4° *Carton incombustible*. La propriété que présente l'AMIANTE ou ASBESTE de ne pas brûler et de ne se fondre qu'à une très haute température, a fait plusieurs fois proposer son emploi pour la confection de papier ou de carton incombustible. La nature fibreuse de l'amiante se prête à la division nécessaire pour la préparation du papier; mais cette substance n'a aucun lien, et ne pourrait donner qu'une pâte sans consistance; mais si on en faisait entrer une certaine quantité dans la pâte du carton fortement collée, on pourrait en diminuer considérablement la combustibilité, et obtenir des feuilles assez solides pour se prêter à tous les usages auxquels le carton est employé.

5° *Carton de mousse*. La mousse, lavée avec soin, séparée de toute matière étrangère, et bien séchée, peut être réduite en



pâte en la broyant comme le chiffon. Des feuilles épaisses fabriquées avec cette pâte, et réunies ensemble au moyen d'une colle très forte, puis pressées au laminoir, on obtient un carton très solide que l'on paraît avoir employé avec avantage en Hollande, pour garnir le doublage des vaisseaux. Un brevet a été pris pour la fabrication de cette espèce de carton.

6° *Carton glacé*. On fait bouillir, dans vingt-quatre litres d'eau, jusqu'à réduction de moitié, cinq cents grammes de rognures de parchemin, deux cent cinquante grammes de colle de poisson, et deux cent cinquante grammes de gomme arabique; la dissolution étant opérée et bien clarifiée, on la divise en trois parties égales. On ajoute à la première cinq kilogrammes de blanc de plomb broyé à l'eau, à la soude quatre, et à la troisième trois. On étend le papier et le carton sur une planche bien unie, et on y passe à chaud, avec un pinceau, la première composition; on laisse sécher vingt-quatre heures, et on agit de même pour les liqueurs deux et trois. On lustre en plaçant le carton ou le papier sur une planche d'acier bien polie, et passant au laminoir.

Le blanc de plomb peut avoir de grands inconvénients si on mâchait le papier ou le carton ainsi préparé : la couleur très brillante qu'il présente, noircit par le plus léger contact avec l'acide hydro-sulfurique. *V*. CARBONATE DE PLOMB.

Pour les cartons d'apprêt, la pâte doit être faite avec des rognures de papier blanc ou de chiffon, et les feuilles lissées avec soin au laminoir.

M. Brard a proposé de faire du carton avec du bois pourri, que l'on pourrait ainsi utiliser; mais ce carton est extrêmement cassant, et ne peut être préparé que par collage.

CARTONNAGE. (*Technologie.*) On nomme ainsi tous ces petits ouvrages, boîtes, coffrets, toilettes, paniers, corbeilles à jour, plateaux, joujoux de toutes les formes qui font l'ornement du salon, du boudoir et du cabinet d'étude, et qui sont l'ouvrage du fabricant de cartonnage. C'est une industrie presque exclusivement parisienne. Les libraires Audot et Roret, ont publié chacun un volume sur cette industrie. On conçoit d'après cela qu'il nous serait fort difficile, dans un article de Dictionnaire, tel long fût-il, d'entrer dans le détail circonstancié de tout ce qu'il y aurait à dire sur cette industrie. Ici les règles générales

sont fort peu de chose : ce qui est découpure et collage, est la seule chose que nous pourrions rapporter; mais tout le monde connaît ces éléments : tout le reste n'est qu'application de ces deux principes à la confection d'ouvrages variés, dont chacun demanderait une explication spéciale; car une boîte ronde ne se fait pas comme une boîte carrée; un nécessaire ne se fait pas comme un plateau. Nous sommes donc contraint de nous renfermer dans des aperçus généraux.

Le fabricant de cartonnages emploie peu souvent le carton de moulage dont nous avons parlé à l'article CARTON. Si, pour les grands ouvrages il y a recours, il l'achète chez le cartonnier. Quant au carton de collage qui, n'étant composé que de papiers collés les uns sur les autres, est beaucoup plus flexible, et se contourne mieux, il le fait quelquefois lui-même; mais le plus souvent il l'achète également tout fait. Nous nous dispenserons donc de parler de tout ce qui a trait à la fabrication du carton; nous devons seulement faire connaître les noms et les grandeurs des cartons du commerce.

Il y en a de quatorze formats, assez difficiles à classer selon leur grandeur, parce que souvent dans un carton le mot largeur est pris pour le plus long côté.

1° GRAND AIGLE : longueur, 1 mètre 083 millim. (trois pieds quatre pouces), largeur, 0m,957 (deux pieds onze pouces).

2° ÉCHELLE MOYENNE : longueur, 1m,029 (trois pieds deux pouces), largeur, 0m,596 (un pied dix pouces).

3° SAINT-AUGUSTIN *avec enture* : longueur, 0m,975 (trois pieds), largeur, 0m,65 (deux pieds).

4° GRANDE BIBLE, dite *deuxième* : longueur, 0m,975 (trois pieds), largeur, 0m,812 (deux pieds six pouces).

5° BIBLE MOYENNE : longueur, 0m,893 (deux pieds neuf pouces); largeur, 0m,812 (deux pieds six pouces).

6° BIBLE SANS BARRE, dite aussi *grande* : longueur 0m,866 deux pieds huit pouces); largeur, 0m,596 (un pied dix pouces).

7° PETIT AIS SANS BARRE : longueur, 0m,704 (deux pieds deux pouces); largeur, 0m,541 (un pied huit pouces).

8° CARRÉ : longueur, 0m,704 (deux pieds deux pouces); largeur, 0m,487 (un pied six pouces).

9° Grand catholicon : longueur, 0^m,704 (deux pieds deux pouces); largeur, 0^m,487 (un pied six pouces).

10° Catholicon double ou *sans barre* : longueur, 0^m,541 (un pied huit pouces) : on tolère 0^m,027 en sus; largeur, 0^m,758 (deux pieds quatre pouces).

11° Catholicon ordinaire : longueur, 0^m,541 (un pied huit pouces), même tolérance; largeur, 0^m,379 (un pied deux pouces).

12° Bible ordinaire : longueur, 0^m,541 (un pied huit pouces); largeur, 0^m,596 (un pied dix pouces).

13° Petit ais ordinaire : longueur, 0^m,514 (un pied sept pouces) : on tolère 0^m,027 en sus; largeur, 0^m,352 (un pied un pouce).

14° Saint-Augustin : longueur, 0^m,487 (un pied six pouces) : on tolère 0^m,027 en sus; largeur, 0^m,65 (deux pieds).

On voit, d'après cette liste, que certains cartons sont portés *avec enture*, et d'autres *sans barre;* on appelle *avec enture*, deux feuilles de carton réunies l'une à l'autre par leurs champs, dont l'un pénètre dans l'autre. On dit *sans barre*, pour signifier un carton double en étendue de ce qu'il aurait été si on avait laissé la barre de séparation qui partageait le moule en deux parties.

Les outils du fabricant de cartonnages sont divers *couteaux* pour couper les cartons, entre autres un à deux tranchants, et effilé en fer de lance; des *ciseaux* tout en fer, minces et tranchants, sur lesquels on frappe avec un maillet; des *découpoirs* ou *emporte-pièces*, établis suivant des dessins divers; tous les ustensiles nécessaires pour la compression du carton au moyen de la percussion, comme *masse* de cinq à six kilogrammes; *une pierre dressée*, etc.; plusieurs *règles en fer*, des *équerres à chapeau* et autres; des *compas*, et entre autres un *compas à pointes de rechange* qui est spécial à cette profession, et qu'on vend chez les quincailliers sous le nom de *compas de cartonnier;* il possède cette faculté essentielle qu'il peut couper circulairement, la lame étant verticale : ainsi, les ronds de carton qu'il enlève sont droits sur leur tranche, et non inclinés en cône tronqué comme cela aurait lieu si on se servait pour les détacher des compas ordinaires. Des *polissoirs* et des *fers à lisser;* des

moules, *formes* et *rouleaux*; des *gaufroirs*, des *molettes* à goudronner; enfin, des *pinceaux*, des *brosses*, etc., etc. : il emploie la colle de farine, la colle de riz, la colle forte, l'amidon.

C'est avec ces seuls instruments que le fabricant produit ces cartonnages si variés, que l'industrie offre à la consommation; il sait mettre une telle diversité dans les formes, que les cartonnages d'une année ne ressemblent plus à ceux de l'année qui l'a précédée; et le bon marché de ces jolis objets est toujours une cause de surprise. La mode est tellement passagère, le goût est si rapide, que nous n'entreprendrons pas de signaler aucun de ces produits; demain il serait déjà loin derrière nous. Ceux qui voudraient faire une étude de cet art feront bien de consulter les deux monographies que nous avons citées. OILLEAUX.

CARTOUCHE. (*Art milit.*) On donne ce nom à l'ensemble du projectile et de la charge de poudre destinée à le lancer. On distingue les cartouches d'infanterie, et les cartouches à boulets.

Les cartouches d'infanterie sont composées d'une enveloppe cylindrique en papier renfermant la balle et la charge. Pour former l'enveloppe on emploie un papier ayant la forme d'un trapèze que l'on roule sur un mandrin, de telle sorte qu'il se maintient cylindriquement sans addition de colle. Dans les fusils à silex, une partie de la poudre de la cartouche est destinée à l'amorce : c'est un inconvénient à cause des pertes que l'on fait en amorçant. Dans les recherches que l'on fait actuellement pour l'emploi de la percussion dans les armes de guerre, on a dû chercher un moyen de transporter la capsule fulminante avec la cartouche, afin que les approvisionnements fussent plus certains et plus faciles. Cette méthode, préférable à l'emploi d'amorçoirs isolés, a nécessité cependant l'usage d'un petit sabot tenant à la balle, et renfermant la capsule dans une cavité cylindrique. Cette addition a dû nécessairement rendre les cartouches plus difficiles à construire, et l'expérience seule pourra permettre de porter un jugement certain sur l'avantage de cette méthode.

Dans les cartouches à boulets, la poudre est renfermée dans un sachet en serge lié au boulet par l'intermédiaire d'un sabot en bois. Dans plusieurs artilleries étrangères, on n'emploie pas

de sabots, on place sur la charge une couche d'étoupe, de foin ou de poil de bœuf, sur laquelle repose le boulet qui est enveloppé par le sachet jusqu'aux deux tiers de son diamètre. A l'extrémité du sachet se trouve une coulisse qui, étant serrée, maintient le boulet sur la poudre; puis au moyen d'une ligature on étrangle le sachet entre la poudre et le boulet.

On emploie, pour les cartouches des bouches à feu, des tissus en matières animales qui, étant peu combustibles, font moins redouter, lors de l'introduction d'une nouvelle charge, les accidents que peuvent causer des vestiges enflammés, restés au fond de l'ame. *V.* GARGOUSSES. THÉODORE OLIVIER.

CASCADE CHIMIQUE. (*Chimie industrielle.*) Lorsqu'un gaz passe au travers d'un liquide dans lequel il ne peut se dissoudre qu'en petite quantité, la dissolution ne peut s'opérer qu'en multipliant beaucoup leurs points de contact; car si le gaz passe dans le liquide sous la forme de bulles qui ne fassent que le traverser, leur surface extérieure seulement se trouvera attaquée, et une grande partie échappera à la dissolution.

Les gaz les plus solubles eux-mêmes, exigent un contact le plus parfait possible pour se dissoudre quand ils passent en grande quantité au travers de l'eau; et, si par le mode suivi dans leur épuration ou par la nature même de l'opération qui les fournit, ils se trouvent mêlés avec une plus ou moins grande proportion d'air ou d'un gaz insoluble, il devient très difficile de les dissoudre.

Un appareil dans lequel le gaz serait placé en contact avec des lames d'eau qui se renouvelleraient convenablement, pourrait réaliser un effet beaucoup plus avantageux.

Plusieurs procédés peuvent être mis en usage pour multiplier le contact d'un gaz avec un liquide, et c'est particulièrement pour la fabrication des eaux gazeuses que les moyens mécaniques sont employés; mais il serait très difficile et même impossible de les appliquer à la dissolution du chlore, à cause de l'action que ce gaz exerce sur un grand nombre de substances : l'appareil, proposé par M. Clément, sous le nom de *cascade chimique*, remplit très bien ce but; le principe en est extrêmement simple : il consiste à faire tomber un filet d'eau sur des boules renfermées dans un long cylindre par la partie inférieure

duquel on fait arriver un courant de chlore; l'eau en tombant sur les boules forme des lames d'eau très minces qui doivent absorber, avec beaucoup de facilité, le chlore qui chemine en sens inverse. A la vérité, on ne peut espérer de cette manière d'obtenir une dissolution entièrement saturée de gaz; mais, comme ce n'est pas à cet état qu'elle est employée dans le BLANCHÎMENT, la seule condition importante à réaliser, est d'absorber entièrement le chlore.

Pour des opérations sur une petite échelle, on dispose l'appareil de la manière suivante :

Un vase convenable, comme un matras, renferme de l'eau, et communique, par le moyen d'un tube, avec un long flacon portant trois tubulures, deux placées inférieurement, et la troisième à la partie supérieure; celle qui amène la vapeur d'eau est placée un peu plus haut que l'autre, qui est destinée à conduire dans un vase convenable, le chlorure de manganèse qui se réunirait au fond du flacon, et diminuerait bientôt l'action de l'acide hydrochlorique, sur l'oxide de manganèse. A l'orifice supérieur, bien fermé, on adapte deux tubes, l'un qui amène l'acide hydrochlorique, et l'autre, qui communique par une tubulure inférieure placée plus haut que celle qui donne issue à la liqueur, avec une longue colonne remplie de boules de verre soufflées. Pour que la dissolution de chlore ne puisse jamais descendre par ce tube, il est courbé à angle aigu; l'autre tubulure porte un tube qui conduit le chlore dissous dans des vases convenables; enfin, à la partie supérieure de la colonne, un tube communiquant avec un flacon rempli d'eau, amène un courant constant de liquide sur les boules qui la remplissent : une ouverture est destinée à donner issue à l'air.

Dans le vase à trois tubulures inférieures, que M. Clément appelle *cascade productive*, on place de l'oxide de manganèse en morceaux, sur lequel coule peu à peu l'acide hydrochlorique dont le contact, extrêmement multiplié, facilite l'action, en même temps que l'on évite la main d'œuvre nécessaire pour piler l'oxide. Le courant de vapeur d'eau que l'on maintient pendant l'opération, facilite encore la réaction, et coopère à faire écouler le chlorure de manganèse produit.

Dans la seconde colonne, ou *colonne absorbante*, remplie de

sphères sur lesquelles coule constamment un courant d'eau, le gaz se trouve dans le contact le plus multiplié possible avec le liquide, et ne peut échapper à son action : quand l'appareil est bien conduit, il ne s'en dégage aucune partie par l'orifice supérieur.

En grand, on se sert d'une chaudière pour produire la vapeur, d'une tourille pour renfermer l'acide qu'on peut en faire couler par un siphon; les tubes sont en plomb; les colonnes *productive* et *absorbante* en grès. Des ouvertures, au lieu de tubulures, suffisent parfaitement. Les boules de verre sont remplacées par des boules en terre cuite. Un dessin de l'appareil n'est pas nécessaire pour que chacun puisse le disposer facilement. Parmi les avantages qu'il offre, on peut signaler l'inutilité des luts, qui sont fréquemment difficiles à maintenir quand on opère sur de grandes quantités, et que la pression est un peu considérable.

Du reste, comme la dissolution de chlore est presque généralement remplacée maintenant par le chlorure de chaux, cet appareil a moins d'importance, sous ce point de vue, qu'il n'avait paru en présenter; mais il pourrait être employé à d'autres usages, et sa description est toujours utile.

GAULTIER DE CLAUBRY.

CASERNE. (*Hygiène.*) Les armées permanentes étant reconnues nécessaires dans l'ordre actuel de notre société, il a fallu pourvoir au logement de toux ceux qui les composent, et construire, à cet effet, des édifices spéciaux que nous connaissons sous le nom de casernes; au moyen de ces édifices, on est dispensé de loger le soldat chez les particuliers, mode vicieux sous une foule de rapports; car il relâche la discipline militaire, propage diverses maladies, corrompt les mœurs, et cause aux habitants des désagréments sans nombre qu'ils ne pourraient pas supporter à l'époque où nous vivons.

On ne peut se dissimuler que la santé des soldats ne soit subordonnée, dans une foule de circonstances, à la disposition de la caserne qu'ils habitent; il faudrait donc, dans la construction de ces édifices, que le médecin s'entendît avec l'architecte militaire : mais ce dernier n'est-il pas obligé d'examiner avant tout ce que demande la défense de la place, les rapports d'une

caserne avec une autre, la facilité et les exigences du service, et bien d'autres considérations devant lesquelles doivent céder beaucoup de points importants d'hygiène et de salubrité. Ici l'officier du génie fait son devoir; c'est aux médecins et aux officiers supérieurs à prendre toutes les mesures de régime et de police, pour atténuer, autant qu'il est possible, les influences fâcheuses auxquelles se trouvent nécessairement soumis les hommes confiés à leur surveillance, et que le hasard conduit dans ces lieux désavantageusement situés.

Supposons qu'on ne soit pas gêné par des circonstances impérieuses, et que la liberté la plus grande soit laissée aux constructeurs dans le choix du local, et dans tout ce qui regarde les dispositions intérieures; voyons ce qu'il convient de faire pour réunir, dans une caserne, les conditions les plus indispensables de salubrité.

Les deux premières de ces conditions, sont un aérage facile, un sol sec et bien nivelé, et une grande abondance d'eau: sans aérage point de santé, sans eau point de propreté. Cette abondance d'eau devient encore plus importante lorsqu'il s'agit d'une caserne destinée à la cavalerie.

Ceux qui ont écrit sur l'hygiène militaire rejettent la forme d'un carré ou d'un carré long, donnée à beaucoup de casernes actuelles; ils considèrent, avec raison, que cette forme de bâtiment empêche la ventilation, n'est pas avantageuse pour le service; ils préfèrent deux grands corps de logis parallèles, et un petit pavillon séparé à chaque extrémité; l'un de ces pavillons serait consacré à l'état-major, l'autre aux cuisines, à la salle de police, à la buanderie, aux femmes des sous-officiers et à une foule d'autres usages que réclament toutes les grandes réunions d'hommes.

Il ne faut pas manquer d'y ménager des cours spacieuses, de les planter d'arbres lorsque les localités le permettent, et de faire en sorte que le sol en soit en tout temps sec et bien battu.

Doit-on, dans une caserne, avoir de vastes salles, ou leur préférer des chambres capables de contenir seulement quelques lits?

J'ai rencontré une grande divergence d'opinions parmi les médecins et les chirurgiens militaires que j'ai questionnés sur ce

sujet : les uns prétendant qu'il y a autant d'inconvénient pour la morale que pour la santé de réunir beaucoup d'individus dans un même local, demandaient de petites chambres; les autres objectent à ce système la difficulté de la surveillance, le défaut d'harmonie et d'ensemble dans l'exécution des ordres, et sur-tout la dépense que nécessiteraient des distributions trop multipliées.

Les casernes de Paris, que nous avons visitées un grand nombre de fois, ne nous ont pas prouvé que les salles de grandes dimensions eussent les inconvénients que quelques personnes ont cru leur reconnaître; au contraire, ce n'est que pour les localités étroites et par trop subdivisées, que nous avons reçu des plaintes et des observations de la part des chefs de corps et des sous-officiers; nous donnerons donc la préférence aux salles de grandes dimensions, et nous pensons qu'elles réuniront toutes les conditions possibles de salubrité, pourvu que la ventilation y soit convenablement ménagée, et qu'on y réserve, à chaque homme, un espace de huit à dix mètres cubes : ici les soldats ne faisant que passer la nuit dans la pièce où ils couchent, l'espace ne leur est pas aussi nécessaire que s'ils ne sortaient pas de cette pièce, et sur-tout s'ils y étaient malades; sous ce rapport on courrait de grands risques avec ces dimensions en convertissant la caserne en hôpital.

La question des étages et de leur multiplicité étant indifférente pour la santé, nous n'avons pas à nous en occuper ici. Passons à quelques détails.

Faut-il laisser les soldats manger dans leurs chambrées? L'inconvénient que présente cette coutume n'est pas grand sous le rapport de la santé, mais il est notable sous celui de la propreté. Nous voudrions donc, *dans tous les cas où cela serait praticable, qu'il y eût des réfectoires, et qu'aucun aliment n'en pût sortir.*

Une buanderie vaste et commode, abondamment pourvue d'eau, avec un séchoir et même une étuve, nous paraît indispensable dans toute caserne : on ne saurait trop favoriser, chez le soldat, le goût de la propreté.

Par la même raison, une salle destinée à l'entretien des buffleteries, au nettoiement et à ces réparations des armes que peut

faire le soldat lui-même, devrait exister dans toute caserne bien montée, la propreté des chambrées et des lits gagnerait beaucoup à cette mesure.

On a désespéré pendant long-temps de pouvoir donner un lit à chaque soldat; cette immense amélioration s'est enfin opérée; il faut donc, dans toutes les constructions, compter sur l'espace qu'ils réclament et l'intervalle qui doit séparer chacun d'eux.

Les latrines exigent, dans les casernes, une attention spéciale; elles doivent être suffisamment multipliées; il faut que la vidange en soit facile, et qu'elle puisse se pratiquer au-dehors de la caserne si les localités le permettent; la propreté la plus grande doit y régner en tout temps; sans cette propreté les pieds rapporteraient dans les chambres des matières solides ou liquides qui y répandraient l'infection. Pour cela il faut non-seulement une surveillance de tous les instants, mais de plus des constructions particulières dont nous renvoyons les détails à l'article Latrine, qui sera traité dans ce Dictionnaire avec le soin que réclame son importance.

Les urinoirs doivent se trouver dans une caserne à tous les coins et dans tous les angles des cours et des promenoirs. L'architecte devrait les comprendre dans les constructions, et profiter, pour les établir, de tous les tuyaux qui servent à la descente des eaux; nous en réclamerions même à la porte de chaque chambrée, pour éviter aux soldats, au milieu de la nuit et lorsqu'ils ne sont pas vêtus, l'impression trop subite du froid, et par suite de nombreuses maladies qu'on ne peut attribuer qu'à cette cause; il est des moyens de rendre ces urinoires inodores : outre les moyens de lavage, pourquoi n'emploierait-on pas alors de petites Cuvettes a la Deparcieux?

Cette impression fâcheuse du froid, et particulièrement lorsqu'il saisit les pieds, a fait demander s'il ne serait pas avantageux de rejeter les carreaux de pierre ou de terre cuite, pour leur substituer les planches; nul doute, suivant nous, que dans nos climats froids et humides, un sol planchéyé ne soit de beaucoup préférable à un sol carrelé. Nous le proposons donc chaque fois qu'on pourra l'employer sans trop augmenter la dépense des constructions. Nous ferons seulement observer que, dans ce cas, la détérioration des planchers serait très prompte

si on laissait le soldat blanchir ses buffleteries dans les chambrées.

Dans toutes les casernes il faut une salle de police, et de plus un ou plusieurs cachôts. Dans la plupart des casernes que nous connaissons, on n'a consacré, à cet usage, que les parties les plus sales, les plus obscures, les plus humides et les plus malsaines des édifices, en un mot, les lieux dans lesquels on regarderait à deux fois pour y placer un animal auquel on porterait quelque intérêt. Il ne faut pas, nous l'avouons, convertir en lieu de plaisance celui qui sera destiné à inspirer de la crainte; mais, dans aucun cas, il ne doit compromettre la santé de ceux qu'on y enferme : ce précepte est de rigueur, et ne peut souffrir d'exception. De là naît la nécessité d'une construction spéciale, dans la partie la plus saine, la plus aérée et la plus chaude de l'établissement, c'est là qu'il ne faut pas épargner la dépense, et que le système *cellulaire* se montrerait avec tous le avantages. Ce que nous avons vu dans les cachots et dans les salles de police des casernes, nous prouve qu'il n'est peut-être pas de prisonniers sur lesquels l'isolement puisse agir avec autant d'efficacité que sur le soldat. Nous faisons des vœux pour que ce système soit apprécié par l'autorité militaire, et qu'on puisse le voir bientôt adopté.

Il est des casernes spéciales qui sortent de la règle générale, et pour lesquelles les préceptes que nous venons d'exposer ne trouvent pas d'application; ce sont les casernes destinées à loger certains corps dont le service est autant civil que militaire : tels sont, à Paris, les pompiers, les gendarmes et autres personnes employées au maintien de l'ordre et de la sûreté publique. Quelques-uns de ces corps sont composés de gens mariés et dont on loge le ménage; d'autres exercent quelques états dans l'intervalle de leur service. On conçoit aisément qu'il y a alors des dispositions particulières subordonnées aux exigences locales, et dont nous ne devons pas nous occuper ici.

PARENT DUCHATELET.

CASSAGE ET TRIAGE DES MINERAIS. (*Technologie.*) Il est excessivement rare qu'un filon soit composé de matières d'une richesse uniforme : des matières stériles sont confondues avec les produits les plus riches, des substances de nature très

diverse sont mélangées les unes avec les autres; et d'ailleurs les débris du filon, tels qu'ils résultent du travail du mineur, affectent toutes les dimensions depuis l'état pulvérulent jusqu'à la grosseur de 30 à 60 centim. cubes. Ordinairement on procède à un premier triage grossier, dans les galeries mêmes, afin d'éviter de rouler au jour des matières complétement stériles, qui peuvent être employées utilement au remblai des excavations; et en même temps on brise les morceaux volumineux dont le transport serait trop pénible.

La matière qui est transportée au jour, se compose donc de morceaux dont le volume ne dépasse pas 32 à 60 centimètres cubes, mélangés de fragments de grosseur moyenne et de débris pulvérulents et même boueux; on en forme immédiatement deux classes, en séparant d'abord le *très gros* qui se compose de tout ce qui dépasse le volume du poing; il se trouve facilement en remuant la halde, et s'enlève rapidement à la main; tout le reste est jeté au travers de claies, de cribles, de tamis, de grilles ou en général de machines à débourber qui agissent, suivant les circonstances, avec ou sans le concours de l'eau.

Nous renvoyons la description du traitement de cette seconde classe à l'article Débourbage, notre but n'étant que de traiter ici du traitement de la première classe.

Les observations suivantes nous feront sentir le but et même la nécessité de les soumettre aux opérations des *cassage* et *triage*. En effet, d'abord, les matières riches et stériles ne sont jamais plus aisées à séparer les unes des autres, que quand elles ont encore un certain volume.

D'un autre côté la réussite complète des lavages proprement dits, quels qu'ils soient, exige impérieusement une certaine uniformité dans le volume des matières soumises à la même opération. Cette condition se retrouve dans les opérations métallurgiques qui demandent à être exécutées sur des grains à peu près égaux, ou au moins sur des assortiments convenables, pour que la chaleur et les agents chimiques puissent produire une action réglée et uniforme.

En troisième lieu, les minerais offrent souvent encore, dans un seul et même fragment, des parties tout-à-fait stériles ou riches, et de médiocres de nature différente qu'on peut isoler les

unes des autres immédiatement par un simple coup de marteau, et par conséquent d'une manière bien plus simple que par les bocardages et les lavages subséquents.

Ce cassage, poussé plus loin, peut produire un concassement et même un véritable grenaillement; car en appliquant convenablement les coups du marteau, et en s'aidant de tamisages fréquents, on peut arriver à ne diviser complétement que des parties insignifiantes de minerai, et à réduire ainsi considérablement la somme des déchets; car il faut toujours en ceci avoir présent à l'esprit, que si les machines à pilon sont les plus précieuses qu'on puisse employer dans les usines par la rapidité qu'elles impriment aux opérations que l'on exécute sur des matières de richesse médiocre, elles ont, d'un autre côté, l'inconvénient de faire outrepasser souvent le degré de trituration nécessaire; elles divisent indifféremment le riche comme le pauvre, en sorte qu'une forte proportion de parties métalliques, se trouve réduite en une boue flottante que les eaux entraînent au loin, et qui sont perdues pour toujours. Il ne faut donc leur livrer absolument que ce qu'il est impossible de traiter autrement. D'ailleurs l'établissement d'une pareille machine nécessite des chutes d'eau, des roues hydrauliques, des bâtiments spacieux et solides, des labyrinthes, un emplacement, et un matériel considérable, dépenses dont il faut s'affranchir autant que possible, sur-tout dans les exploitations naissantes; tandis que le *cassage et triage* n'exige, à la rigueur, qu'une simple couverture pour mettre les ouvriers à l'abri, et encore on s'en passe souvent; du reste, l'assortiment des outils est peu considérable, et le travail étant généralement exécuté par des femmes et même des enfants, à très bas prix, il en résulte que très souvent les bénéfices les plus nets d'une usine résultent de ces opérations très simples.

On ne saurait d'ailleurs assez se persuader à quel point les enrichissements successifs que l'on apporte dans un minerai donné, en lui enlevant au fur et à mesure toutes les parties stériles, facilitent les opérations subséquentes, diminuent les transports, accélèrent les lavages, et par conséquent diminuent la somme des pertes qui résultent de leur prolongation.

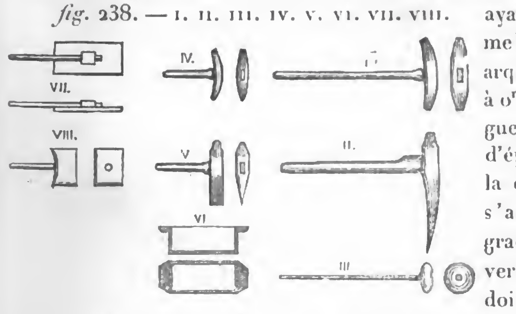
Les seuls cas où le *cassage et triage* soient inutiles, sont ceux où un minerai est complétement massif, ou bien uniformément

disséminé en particules très fines dans une gangue homogène ; et, dans ce dernier cas, on n'a d'autre ressource que celle d'un bocardage direct.

Enfin, parmi les circonstances accessoires qui peuvent encore nécessiter un cassage, on peut ranger l'obligation dans laquelle on se trouve de ne pas livrer aux bocards ou aux autres machines à diviser, des masses trop volumineuses qui produiraient l'inconvénient de nécessiter une trop grande largeur des auges, d'amener du ralentissement dans l'opération, de provoquer une forte détérioration des pilons, d'occasioner des arrêts en s'enclavant entre deux flèches, de produire ainsi la rupture des cames, des grilles, etc.

Après ces considérations préliminaires, occupons-nous actuellement du traitement des matières de la première classe ; elles se composent, avons-nous dit, en général de morceaux qui ne sont pas moindres que la grosseur du poing. Comme elles sont ordinairement salies par la boue qui y est adhérente, on jette dessus, avec force, quelques seaux d'eau pour les laver, puis on procède au cassage; celui-ci se fait à l'aide de masses, *fig.* 238-I à VIII,

fig. 238. — I. II. III. IV. V. VI. VII. VIII.



ayant une forme légèrement arquée de 0^m27 à 0^m32 de longueur sur 0^m08 d'épaisseur à la douille, et s'amincissant graduellement vers la tête qui doit être carrée, et n'avoir plus que $0^m,041$ à $0^m,053$ de côté. Cette partie est fortement aciérée. Le manche de ces masses a une longueur de $0^m,80$ à 1 mètre ; car l'ouvrier travaille debout, afin de déployer toute son énergie sur les gros blocs dont la ténacité et la dureté sont quelquefois excessives. On donne à ces masses un poids de 7, 10 et même jusqu'à 20 kilogrammes.

Si les minerais sont moins durs, on peut faire usage de pics, *fig.* 238-II, munis d'un talon aciéré en forme de tête de marteau ;

ils sont très commodes, parce que l'ouvrier peut s'en servir pour dégager les blocs sur lesquels il doit opérer, de tout le menu minerai avec lequel il est confondu dans les haldes, et les casser immédiatement sans changer d'instrument.

Quelquefois on fait usage encore de petites masses en fer, *fig.* 238-111, rondes et traversées par un manche mince et flexible; cette dernière méthode est même excellente quand le minerai éclate facilement, et l'ouvrier opère avec bien moins de fatigue.

L'opération doit se faire sur un sol bien battu, et recouvert d'une couche de menus débris; elle n'exige en général d'autre précaution que celle de savoir choisir convenablement, dans un bloc donné, les places où il existe des fisssures naturelles, par lesquelles on peut déterminer facilement une rupture, et d'éviter, autant que possible, de porter le coup sur les parties métalliques qui seraient infailliblement triturées, et par conséquent perdues pour le triage.

Quant au triage qui doit se faire au fur et à mesure que les morceaux ont été brisés de manière à être moindres que le poing, il se réduit en général à former les divisions suivantes :

1° Minerai de bocard;
2° Minerai de triage et cassage fin;
3° Minerai riche;
4° Roche stérile.

La première division se compose de tous les fragments auxquels il adhère trop peu de minerai massif à la gangue stérile pour qu'il soit possible de le séparer immédiatement les uns des autres, ou bien encore de ceux dans lesquels le minerai est disséminé en particules très fines ou à peine visibles; il n'y a plus, dans ce cas, aucune raison qui fasse préférer au bocardage la trituration à la main, à moins que les minerais n'aient une très grande valeur intrinsèque qui peut déterminer à les soumettre à la fonte crue, après les avoir réduits à la grosseur d'une noix ou d'une noisette, ou même pulvérisé, ce qu'on fait ordinairement au bocard à sec, bien plus économiquement qu'à la main; il sera donc question du traitement de ces minerais à l'article Machines à Pilons.

La seconde division se compose des fragments dans lesquels on rencontre du massif qui exige des opérations plus minutieuses pour être isolées de la gangue, qu'un cassage aussi grossier que le précédent ; il peut aussi renfermer des minerais massifs de nature diverse, qu'on a intérêt à séparer avec soin, telles que seraient, par exemple, des galènes riches en argent, entremêlées de galènes pauvres, de blende, de pyrites cuivreuses, de minerais d'argent pur, etc., etc. On les emporte à l'atelier du *triage et cassage fin*.

La troisième division comprend tous les minerais massifs ou suffisamment purs pour être rendus immédiatement aux magasins; ordinairement on les réduit, par le marteau, à la grosseur d'une noix, et au-dessous ; ou bien on les pulvérise au bocard à sec, sur-tout quand il s'agit de les soumettre à des opérations métallurgiques un peu délicates, ou quand on veut éviter ainsi la dépense en combustible, comme on le verra à l'article GRILLAGE ou REVERBÈRE.

Enfin, la quatrième division qui se compose de minerais qui ne renferment plus aucune parcelle métallique, doit se conduire à l'écart sur les haldes du stérile, afin de ne plus retomber parmi les matières de valeur.

Ce triage est tellement simple, qu'il ne demande de la part de l'ouvrier qui en est chargé, que le simple usage de ses yeux, d'autant plus que généralement les parties de roche, quelque peu métalliques qu'elles soient, affectent d'ordinaire, dans une localité donnée, une couleur et un aspect sensiblement différents de la roche complétement stérile ; l'habitude a bientôt appris à les distinguer ; aussi cette opération est confiée à ceux qui sont les plus bornés ou qui commencent leur apprentissage.

Quand on veut faire exécuter cette opération à prix fait, on doit avoir égard à la dureté et à la composition du minerai, choses variables suivant les localités ; aussi nous nous bornerons à citer l'exemple suivant qui est tiré des mines de Huëlgoët, en Bretagne. On paie, dans cette localité, 2 fr. 25 c. pour chaque mètre cube de minerai de triage, autant par mètre cube de stérile, et 2 fr. seulement pour autant de minerai de bocard.

Ayant ainsi éliminé successivement diverses divisions dont on retrouvera les traitements ultérieurs aux articles cités, il ne nous

reste plus ici qu'à nous occuper du traitement des matières de la seconde division que nous avons désignée sous le nom de *minerai de triage et cassage fin*.

On en forme ordinairement dans l'atelier de triage deux sections principales, dont la distinction est basée sur le mode d'enchevêtrement des parties métalliques avec les gangues.

La première section comprend les minerais qui renferment diverses portions assez massives pour être séparées les unes des autres à la main seule, sans autre secours que celui d'un marteau de forme convenable. On obtient ainsi ordinairement les subdivisions suivantes :

1° Minerai pur;
2° Roche stérile;
3° Minerai de bocard;
4° Minerai de la seconde section;
5° Poussiers ou menus débris.

Il serait facile d'établir de plus amples subdivisions si la nature compliquée du minerai l'exigeait; c'est ainsi, pour en citer un exemple, qu'en Saxe on forme jusqu'à neuf subdivisions basées sur les différences entre les minerais plombeux, cuivreux et argentifères.

On concevrait encore d'autres systèmes de classement, tels que ceux qui seraient basés sur la nécessité d'assortir les gangues, afin d'obtenir une meilleure allure dans les traitements métallurgiques.

Il est inutile, d'après ce que nous avons déjà dit, de donner des détails sur les matières des trois premières subdivisions, et les deux dernières subissent le même traitement que les matières analogues de la seconde section; nous n'avons donc pas besoin d'y insister davantage : il ne nous reste donc plus qu'à décrire, pour le moment, les procédés et les instruments mis en usage pour obtenir les diverses sortes de la première section.

Le traitement des minerais qui la compose, est ordinairement exécuté par des femmes et des gamins? l'opération étant très importante, puisque c'est une de celles qui produit le plus de bénéfices à cause de sa simplicité, il faut les surveiller avec le plus grand soin, non-seulement quant au triage exact des divers produits qu'on attend d'eux, mais encore sous le rapport de la

manière plus ou moins habile avec laquelle ils appliquent les coups du marteau : il doit en général tomber sur la gangue tout près des parties métalliques qu'on veut en détacher, de manière à produire une fêlure ou un ébranlement suffisant pour séparer sans pulvériser; le triage en est facilité en raison du volume que les morceaux auront conservé.

La forme des outils a aussi une grande influence sur le succès de l'opération.

Quand les gangues sont dures, on fait usage de marteaux à main, *fig.* 238-IV, de forme arquée, dont la tête ronde ou carrée a 0m013 environ de diamètre; quelquefois elle est plane ou ovoïde, et toujours aciérée; leur dimension est, au reste, variable suivant la dureté du minerai ou la force de l'ouvrier, et ne dépasse guère 0m26 de longueur; on en fait qui ne pèsent que 750 grammes, et quelquefois leur poids s'élève jusqu'à 4 kilogrammes; le manche varie de 0m,32; la pratique enseigne au reste bientôt la forme la plus convenable suivant les localités.

Si les gangues sont tendres on fait usage de marteaux munis d'un taillant à l'une des extrémités, et d'une tête à l'autre, *fig.* 238-V; ils pèsent de 1500 à 2000 grammes; cette forme est très avantageuse, car elle permet de fendre pour ainsi dire le minerai sans presque ébranler les parties métallifères.

Généralement l'ouvrier travaille assis à terre, et il casse son minerai sur des blocs de pierre très dure, ou sur des blocs de fonte; mais, dans les ateliers bien montés, on préfère établir un banc de triage, *fig.* 239 et 240, dont nous donnerons les détails à la fin de cet article. Il doit aussi être muni d'un certain nombre d'augettes ou de bacherolles, qui sont de petites caisses ordinairement façonnées en planches de chêne assemblées à queues d'aronde, et munies d'anserons à leurs deux extrémités, *fig.* 238-VI; on leur donne 10 centimètres de profondeur, 16 de largeur et 32 de long, en sorte que six pareilles forment 32 centimètres cubes (1 pied cube), ce qui offre l'avantage d'une jauge facile : c'est dans ces augettes que l'ouvrier jette à mesure les diverses sortes de minerais qu'a produits son triage.

Quant au minerai de la seconde section, il se compose de ceux dans lesquels les parties métalliques sont tricotées avec

des gangues, de manière à offrir des parties susceptibles d'être isolées les unes des autres par un concassement capable de fournir des grains de la grosseur d'un pois à celle d'un grain de chénevis, ou même un peu au-dessous; le cassage est donc bien différent du précédent, en ce qu'on ne doit pas fournir de parties séparables à la main, et qu'on n'est limité dans la trituration que par la condition de ne pas dépasser ce qui est rigoureusement nécessaire pour isoler la gangue du minerai. Ainsi donc, suivant la dureté du minerai, on fera usage de marteaux de forme différente, et on opérera sur les plaques de fer, des blocs de fonte ou de pierre dure, ou enfin, ce qui est bien préférable, sur des grilles qui laissent cribler le minerai dès qu'il a atteint le degré de division que l'on désire.

Les marteaux dont on fait usage pour les minerais tendres, peuvent être de simples battes en fer, emmanchées comme on voit ci-contre, *fig.* 238-VII; on leur donne $0^m,10$ de large sur $0^m,18$ de long, et $0^m,33$ d'épaisseur, et elles pèsent de 5 à 6 kilogrammes.

Quand le minerai est dur, on emploie des marteaux ordinaires à tête un peu large, ou enfin même, des maillets carrés, *fig.* 238-VIII, de 10 centimètres de côté, en fer aciéré, du poids de 15 à 20 kilogrammes.

Les précautions qu'exige le concassage sont simples; il suffit que tous les soins et toute l'attention concourent pour obtenir le plus possible de grenaille sans poussier, et tamiser fréquemment.

Si l'on opère sur des grilles, il faut veiller à ce qu'elles soient toujours libres, et, du reste, aussi éviter de les surcharger; mais quelque régulier que soit l'intervalle entre les barreaux, il ne faut pas espérer d'avoir immédiatement un grain uniforme, car des éclats minces de minerai peuvent passer par les ouvertures longitudinales que les barreaux laissent entre eux en s'y présentant par leur tranche. Il faut donc les tamiser avec des tamis à mailles croisées qui retiennent à leur surface tous ces éclats qui ont plus de surface que d'épaisseur, et on les repasse au cassage.

Ce concassement, très simple du reste, se confie aussi à des ouvriers invalides. S'il est exécuté à prix fait, il faudra avoir égard à la dureté des gangues et au degré de finesse que l'on

désire ; à Huëlgoët les ouvriers reçoivent quarante centimes par hectolitre, cassé, tamisé et conduit à la cuve de criblage.

On fait, depuis quelques années, exécuter le concassement et même le cassage par des cylindres. La description et l'emploi de ces machines qui ne sont pas applicables dans les mines dont les minerais sont de nature différente, et qu'il faut nécessairement trier, sera donnée à l'article CYLINDRES BROYEURS.

Avant d'entrer dans la description détaillée d'un banc de cassage, je crois devoir encore résumer, en un seul tableau, toutes les classifications et opérations dont j'ai parlé jusqu'à présent, tant à cause de leur importance, que parce qu'il servira de base à toutes les opérations subséquentes, et que nous serons forcé d'y renvoyer fréquemment pour éviter les répétitions.

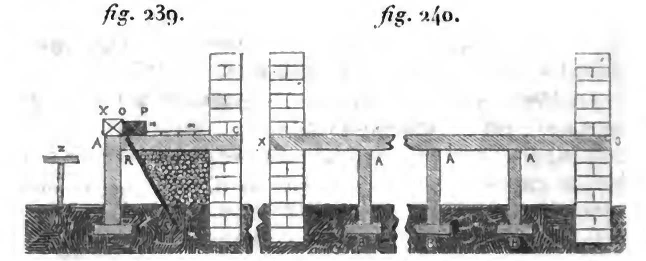


Passons actuellement aux détails de construction du banc sur lequel s'opère le cassage et le concassage.

Il doit être établi dans un atelier parfaitement aéré à cause des poussières métalliques qui peuvent devenir fort dangereuses, sur-tout quand elles sont arsénicales, et en outre l'ouvrier doit être bien éclairé, et se trouver placé directement devant le jour, afin d'apercevoir distinctement par le reflet toutes les parties de minerai qu'il doit traiter; cela est sur-tout indispensable s'il se compose de divers sulfures métalliques peu différents en couleur. Les fenêtres doivent donc être larges, et si

elles sont vitrées; on les garantit, à l'aide d'un treillis, de tous les éclats projetés.

fig. 239. *fig.* 240.

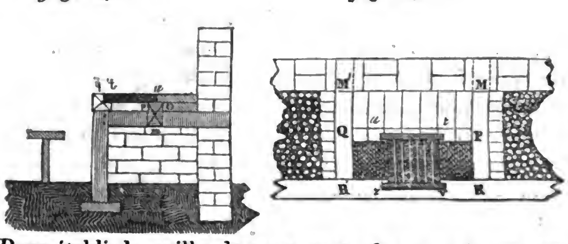


Le banc lui-même, *fig.* 239, 240, doit être solidement fixé, afin de résister à l'ébranlement que pourraient occasioner à la longue les chocs énergiques des marteaux d'une multitude d'ouvriers. On lui donne une largeur de 1 mètre, et on le forme en espaçant à 1 mètre les uns des autres des montants A, B, A′ B′, etc., de 13 à 16 centimètres d'écarrissage, solidement arrêtés en terre sur une semelle horizontale, et qui reçoivent à leur extrémité supérieure des traversines A, C, et avec lesquelles elles sont assemblées en A par de forts tenons; ces traversines entrent par leur autre extrémité C, dans la maçonnerie du mur de l'atelier. Sur ce premier assemblage on fixe, à l'aide d'un tenon entaillé dans l'extrémité supérieure des montants A, B, une longrine O, X, de 16 centim. sur 21 d'écarrissage, qui sert de bordure à la table, et dont les deux extrémités sont encore arrêtées dans les murs latéraux de l'atelier; on forme ainsi une cage dont la position est complétement invariable. Puis on garnit de planches inclinées R, S, arrêtées en S, dans le sol, et en R, contre la longrine, toute la longueur de la cage, de manière à former un encaissement trapézoïdal R C V S, que l'on remplit de terre et de rocailles fortement tamisées; enfin, au-dessus on établit le plancher *m*, *n*, dans lequel on menage des trous pour y introduire et y fixer les blocs de cassage P, à tous les 1 mètre les uns des autres, de manière que chacun d'eux se trouve au milieu de l'espace entre deux montants, afin que l'ouvrier étant assis, n'ait pas les jambes gênées. En arrière de tout ce système, et à une distance convenable, se trouve une banquette Z, sur laquelle il s'assied, et il range sur la table, entre ses pieds et derrière

lui, des augettes dans lesquelles il classe les minerais au fur et à mesure qu'il les trie. Tout le menu débris et le poussier qu'il produit, s'accumule sur la table autour de son bloc de cassage, qui est saillant de quelques centimètres, et on l'enlève pour le tamiser dès que la quantité en devient trop considérable.

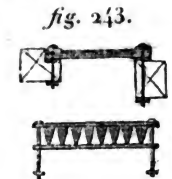
Les blocs en fonte servent très long-temps; on leur donne même souvent une forme cubique, de manière que quand une face est creusée par le travail, il suffit de la retourner pour opérer sur une autre; mais le plus souvent on fait usage, par économie, des pilons de bocard dont le tenon a rompu.

fig. 241. *fig.* 242.



Pour établir les grilles de concassage, *fig.* 241, 242, on réserve un, deux, ou trois intervalles de montants A, B, suivant l'abondance du minerai qui doit y être soumis; on maçonne les côtés latéraux de cet espace, de manière qu'il en résulte une niche au-dessous de la table, dans laquelle tombent et s'accumulent les minerais pilés qui ont traversé la grille; on les arrête à l'aide d'une porte, entre les deux traversines M R, M′ R′; on fixe, à l'aide de tenons solides, une longrine P Q, saillante de 5 centimètres au-dessus des traversines; puis on planchéie avec des madriers toute la surface, en y réservant une ouverture rectangulaire *t u v z*, destinée à recevoir la grille. Dans les espaces R P *t v*, et Q R′ *z u*, on cloue des plaques carrées en fer, épaisses de 13 à 15 millimètres, destinées à produire un dégrossissage sur les minerais qui, par leur volume, pourraient endommager la grille si on cherchait à les briser directement sur elle : deux ouvriers peuvent donc être ainsi, chacun de leur côté, employés à une grille commune; mais alors on donne environ 1^{m} 30 d'intervalle, dans ce point, entre les montants A, B.

fig. 243.



Pour monter la grille, *fig.* 243, on pratique une rainure dans la longrine antérieure en enlevant l'angle *q*, sur une profondeur telle que le bas de la rainure soit de niveau avec la surface de la petite longrine *m*; on couche dans l'entaille et sur celle-ci, des bandes de fer plat de 6 à 8 millimètres d'épaisseur, destinées à supporter les barreaux qui pourraient, avec le temps, user le bois; par-dessus les barreaux, on remet de nouvelles bandes pareilles aux précédentes, et chacune d'elles sont traversées par un boulon à leurs extrémités, qui fixe le tout solidement contre le bois. Cette disposition offre ainsi un assemblage très solide qui permet cependant un léger vacillement des barreaux, suffisant pour empêcher les engorgements. On prévient encore plus efficacement ceux-ci en donnant aux barreaux une section trapézoïdale, dont la base la plus large forme la partie supérieure de la grille, en sorte qu'un grain de minerai, qui a une fois pénétré entre deux barreaux, n'étant plus arrêté par aucun frottement, peut tomber librement. Les barreaux ont 27 millimètres de hauteur, sur environ autant de largeur à leur base supérieure, et 5 millimètres de moins à celle inférieure; leur longueur est de 32 centim., et la grille occupe un espace total de 48 centim. de longueur. Ils sont maintenus à distance les uns des autres, à l'aide de petits coins de fer ou de clous que l'on chasse entre leurs extrémités sous les bandes; cet intervalle est variable suivant le grain que l'on veut obtenir, mais il est généralement de 5 à 7 millimètres environ.

J. Fournet.

CAUTION. (*Législation commerciale.*) Un citoyen donne caution quand il s'engage à payer pour un tiers à un tiers une obligation qui ne lui est pas personnelle. Ordinairement la caution ne s'engage que dans le cas où le débiteur principal ne paierait point; mais elle peut être quelquefois poursuivie solidairement avec ce débiteur. Dans tous les cas, on n'a le droit de contraindre la caution que jusqu'à concurrence de la somme pour laquelle elle s'est obligée. Tout étranger, à moins de conventions diplomatiques contraires, est tenu de fournir caution toutes les fois qu'il intente une action civile devant les tribunaux

français, s'il ne possède pas des immeubles en France. La loi civile règle et détermine les effets du cautionnement *V.* le titre 14 du livre 3 du Code civil. BLANQUI AÎNÉ.

CAVE. (*Construction.*) On appelle ainsi un étage, ordinairement voûté, construit, au moins en grande partie, en contre-bas du sol, et qu'on place, autant que possible, sous un bâtiment, tant pour en utiliser les murs, comme fondations de ce bâtiment, que pour que cet étage même se trouve à couvert, et qu'en même temps il garantisse le rez-de-chaussée de l'humidité naturelle du sol. Cet étage sert le plus ordinairement à emmagasiner les combustibles, les vins et autres approvisionnements qui ne craignent pas, ou même qui réclament une certaine humidité, et sur-tout une température à peu près constante.

C'est une chose si évidente que la convenance d'un pareil étage, tant sous le rapport de l'économie de place et de construction, que pour l'amélioration de l'ensemble du bâtiment, et principalement de son rez-de-chaussée, ainsi que dans l'intérêt de la conservation des approvisionnements, qu'on ne peut trop s'étonner que l'usage n'en soit pas général, et que, principalement dans le midi de la France, où cependant la chaleur du climat rend plus difficile la conservation des vins, on soit encore, assez généralement, dans l'usage de les placer dans des *celliers* à rez-de-chaussée où ils sont beaucoup moins bien sou tous les rapports.

Le savant Chaptal, en faisant cette remarque dans son *Traite de la vigne*, publié en 1807, et en citant comme rigoureusement vrai un proverbe qui dit : *c'est la cave qui fait le vin*, donnait, avec beaucoup de détail, l'indication des condition auxquelles devait satisfaire une bonne cave, et des moyens de les obtenir. Nous ne croyons pouvoir mieux faire que de résumer ici, aussi succinctement que possible, ce qu'il dit à ce sujet, t. 2, p. 216 et suivantes, l'usage des caves pour l'emmagasinement des vins étant à peu près le plus général, et les données qui y conviennent étant à peu près aussi celles qui conviennent à la conservation des autres liquides.

La condition la plus importante pour qu'une cave soit bonne et propre à la conservation des vins et des autres liquides susceptibles de fermentation, c'est que la température y soit,

autant que possible, constamment la même, et à peu près de dix à onze degrés centigrades, terme que les physiciens ont appelé *tempéré*, et qui est celui auquel le thermomètre se soutient à peu près uniformément dans toutes les excavations naturelles ou faites de main d'homme, à quelque profondeur que ce soit, à moins de circonstances particulières.

Le meilleur moyen d'obtenir cette condition, est que la cave soit placée au *Nord* ou au moins au *Levant*. Cette condition sera sans doute facile à obtenir lorsqu'il s'agira de la construction d'une cave isolée, et non sous des bâtiments dont l'exposition et les dispositions pourraient être déterminées par d'autres considérations. Dans ce dernier cas, il sera possible d'employer, comme *caves aux vins*, celles qui se trouveraient à l'exposition voulue, et de réserver comme *bûchers* celles qui ne s'y trouveraient pas.

Nous avons dit qu'une cave était ordinairement voûtée; cela est en effet à peu près indispensable pour la condition dont nous venons de parler, une voûte en maçonnerie s'opposant bien plus efficacement à ce que l'équilibre s'établisse entre la température intérieure et extérieure que ne le ferait un plancher, dont les bois seraient d'ailleurs exposés à être promptement détériorés par l'humidité, en raison du voisinage du sol.

La profondeur à laquelle la cave est établie, peut encore avoir une grande influence sur cette condition, et cette profondeur peut varier en raison des différents cas.

Quand une cave est construite sous un bâtiment, le sol du rez-de-chaussée étant alors à peu près au niveau du sol extérieur, quelquefois même un peu au-dessus, on place ordinairement immédiatement au-dessous les matériaux qui forment la voûte même, dont l'épaisseur, au droit de la clé, peut varier environ d'un mètre à un demi-mètre suivant la nature de ces matériaux, la grandeur de la voûte, etc. Dans ce cas, la cave se trouve suffisamment garantie, par le bâtiment même, des variations de la température.

Mais quand une cave n'est pas recouverte d'un bâtiment, il est bon, qu'entre sa voûte et le sol au dessus, il y ait, soit en maçonnerie, soit seulement en terre, une épaisseur que Chaptal fixe à environ un mètre trente centimètres.

A l'égard de la hauteur de la cave, Chaptal demande qu'elle soit au moins de près de quatre mètres sous clé. C'est, en effet, celle qu'on admet assez généralement dans les grands établissements (par exemple, aux caves qu'on a pratiquées sous les *greniers de réserve*, à Paris, à celles de l'*entrepôt des vins*, etc., etc.); mais il est rare qu'on donne autant de hauteur aux caves des maisons particulières pour lesquelles on se borne assez ordinairement à trois mètres et même moins. Du reste, comme il arrive souvent que le peu de consistance du sol oblige à descendre les Fondations à une profondeur plus considérable, on fera bien d'en profiter pour donner plus de hauteur aux caves, ce qui n'exigera qu'un déblai de terre plus considérable, sans augmentation, dans ce cas, sur les constructions mêmes.

Un des principaux moyens d'assurer à une cave une température suffisamment constante, c'est de faire en sorte que la porte qui y donne entrée ne soit pas en communication directe avec l'extérieur. On y parviendra facilement, si la cave est située sous un bâtiment, en plaçant cette porte à l'intérieur, et sur-tout en mettant une porte au bas de la descente qui y communique, et une double porte au haut. Cette dernière précaution devra sur-tout être prise si la cave n'est pas placée sous un bâtiment; il sera même désirable alors qu'il se trouve entre les deux portes une distance assez considérable, par exemple, au moins quatre à six mètres. De plus, dans ce dernier cas, la porte extérieure devra être autant que possible au Nord, si ce n'est dans un pays très élevé ou sous un climat très froid.

Des soupiraux sont nécessaires pour renouveler l'air; mais il faut se garder de les faire trop grands ni trop multipliés, et il est bon de les garnir de châssis mobiles, afin de les tenir ouverts ou fermés, en tout ou en partie, suivant l'élévation ou l'abaissement de la température.

Afin de faciliter le renouvellement de l'air, il est bon que les soupiraux descendent jusque sur le sol ou au moins à peu de distance, en établissant, dans leur largeur, le parement du mur en talus. Dans les caves un peu profondes, et où il y a peu de courant d'air, il peut même devenir nécessaire d'en établir artificiellement au moyen d'un mécanisme ou du tirage par le feu.

Une bonne cave ne doit être ni trop sèche, ni trop humide.

Il est rare, du reste, qu'on ait à s'y garantir de la sécheresse; quant à l'humidité, on devra s'en garantir soigneusement, et le mieux, à cet effet, sera d'éviter, autant que possible, de pratiquer une cave dans un terrain qui la laisserait à craindre. Si cependant on y était forcé, il faudrait construire les murs en matériaux inattaquables et imperméables à l'humidité, et en Mortiers hydrauliques, ou au moins les revêtir intérieurement d'un enduit préservateur. Il pourra être nécessaire aussi, dans ce cas, de recouvrir le sol de la cave d'un Pavé posé en bon Mortier, ou d'une couche de bon Beton. La même précaution sera indispensable pour le sol au-dessus des voûtes de caves, toutes les fois qu'elles ne seront pas recouvertes par un bâtiment, tant dans l'intérêt de la cave même que pour la conservation de la voûte et des murs.

Une bonne cave doit, autant que possible, être éloignée de tout passage de voitures, de tous ateliers de forgerons ou autres de ce genre, afin d'éviter des secousses, des trémoussements qui nuisent à la conservations des vins. Cette condition est sans doute assez difficile à observer dans nos habitations, et sur-tout dans les villes; il est bon cependant d'y pourvoir autant que possible, et sur-tout pour les caves destinées à de grands approvisionnements, et à des vins précieux.

Enfin, il est sur-tout indispensable d'éviter soigneusement la proximité des fosses d'aisances, des égouts, des puisards qui pourraient y répandre une odeur nuisible, et même, autant que possible, celle des dépôts de bois à brûler encore verts, et dont la fermentation pourrait également être préjudiciable.

On est assez généralement dans l'habitude de faire en bois, et peu élevés au-dessus du sol, les *chantiers* sur lesquels on place les pièces de vin. Chaptal conseille, avec raison ce semble, de les faire en maçonnerie, afin d'éviter leur prompte destruction par l'humidité naturelle du sol, et de les élever à environ un mètre, afin d'en éloigner le tonneau même, d'en faciliter l'inspection, le soutirage, etc. Il ne paraît pas toutefois que ce conseil ait été adopté par les praticiens.

Du reste, les principes de construction des Murs et Voutes dont les caves se composent ordinairement, ne peuvent être exposés qu'en se rattachant aux principes généraux que nous aurons à donner en traitant ces différents mots. Nous ne pouvons

donc qu'y renvoyer à cet égard, ainsi qu'aux autres mots qui y ont plus ou moins de rapports, tels que MATÉRIAUX, FONDATIONS, etc., etc.

Par économie, on fait ordinairement en planches brutes les cloisons de distribution des caves; mais, même en y employant un bois d'une dureté convenable, par exemple, du chêne, elles sont exposées à être détériorées assez promptement par l'humidité. Le meilleur mode de constrction de ces cloisons est en briques bien cuites, et qu'on laisse apparentes, afin d'éviter la destruction des enduits par la même cause.

On utilise souvent comme *caves*, principalement dans les pays de vignobles, des excavations naturelles ou creusées de main d'homme. Telles sont particulièrement les caves creusées dans les masses crayeuses qui forment le sol d'une grande partie de la Champagne, sur-tout celles à triple étage qui existent dans une étendue considérable aux environs de Reims. Il en existe aussi d'à peu près semblables près de Saumur, et dans quelques autres parties de la France, etc. GOURLIER.

CÉMENTATION. *V.* ACIER.

CENDRES. (*Chimie industrielle.*) Reposant sur la terre qui leur sert de soutien, et du sein de laquelle ils tirent la plus grande partie de leur nourriture, les végétaux doivent absorber une grande quantité de sels provenant naturellement des terrains où ils ont cru et des engrais que renfermaient ces sols; les uns, insolubles, ont seulement été transportés dans l'intérieur du végétal par les liquides qui y ont pénétré; les autres, solubles, se sont dissous dans ces liquides, et les uns comme les autres ont pu éprouver, dans l'intérieur des plantes, des altérations qui ont donné naissance à des sels différents dont les acides sont le résultat de la végétation elle-même. Lorsque, par l'action combinée de la chaleur et de l'air, les végétaux ou les substances qui en proviennent directement sont transformés en divers produits volatils, les sels restent sous forme solide, et constituent les *cendres*.

Il est évident, d'après ce que nous venons de dire, que suivant la nature du terrain et des engrais, les cendres doivent renfermer des sels différents, et, sous ce rapport, les végétaux qui croissent sur le bord ou dans le sein même des eaux salées, diffèrent essentiellement de ceux qui se développent sur les continents :

ceux-ci renferment des sels de potasse; les premiers contiennent bien une certaine quantité de ces sels, mais particulièrement des sels de soude.

Toutes les parties d'un même végétal ne donnent pas les mêmes quantités de cendres : les parties vertes en fournissent beaucoup plus que les parties ligneuses; et comme la force assimilatrice détermine une action particulière de chaque plante sur le sol, il existe nécessairement des différences marquées entre les différents végétaux relativement à la nature des sels qu'ils renferment.

Une grande partie de la potasse ou de la soude existent à l'état de carbonate dans les cendres; il paraît certain que ces bases étaient combinées avec des acides organiques qui, dans leur décomposition ignée, se sont convertis en acide carbonique; c'est au moins ce qui est prouvé pour le *salsola soda* qui renferme de l'*oxalate* de soude, et pour quelques autres plantes.

Le carbonate de soude est encore extrait des cendres des végétaux, en Espagne et dans beaucoup d'autres localités: on l'obtient maintenant en France par la décomposition du chlorure de sodium (sel marin); quant à la potasse, on ne l'obtient que des cendres des végétaux. Nous nous occuperons de ces préparations aux articles POTASSE et SOUDE.

H. GAULTIER DE CLAUBRY.

CENDRES D'ORFÈVRE. (*Chimie industrielle.*) On donne ce nom aux divers résidus provenant des ateliers des ouvriers qui travaillent l'or et l'argent. Les cendres provenant des foyers où l'on fond ces métaux, sont recueillies immédiatement : les balayures des ateliers que l'on ramasse facilement en relevant les grilles qui garnissent le sol, sont brûlées pour les réduire au plus faible volume possible. Pour que ces cendres puissent être traitées avantageusement, il faut que les matières organiques qu'elles renferment aient été complétement décomposées; alors, après avoir séparé tous les fragments d'or ou d'argent que l'on peut apercevoir, et après avoir réuni les résidus avec les véritables cendres, on les lave à la sebille pour enlever la plus grande proportion possible des substances légères. Dans cet état, on place habituellement les cendres dans un moulin pour les tourner en deux opérations successives avec 40 à 50 o/o de mercure qui s'amalgame avec une partie de l'or et de l'argent : lorsque

cette opération est terminée, les résidus sont vendus à des fondeurs qui les traitent au fourneau à manche, avec du plomb, qui est ensuite affiné pour en extraire le fin.

Lorsque l'on est certain que les cendres ne renferment que de l'or ou de l'argent, on les tourne à part; dans tous les cas, le mercnre, séparé par lavage, est distillé dans des cornues de fer, et laisse le *fin* qu'il contenait. Quand on a bien opéré, la quantité de mercure perdue est extrêmement petite.

Ce procédé est vicieux, et dans l'état actuel de la chimie industrielle, il est surprenant qu'il soit encore suivi : l'action du mercure est lente et seulement partielle; il faut arriver en définitive à fondre les résidus pour en extraire le *fin* qu'ils renferment; il serait beaucoup plus rationnel de fondre immédiatement les cendres lavées, de manière à les convertir en verre, et à en retirer, en une seule opération, tout l'or et l'argent qu'elles renferment. Les cendres renferment de l'or et de l'argent à l'état d'oxides libres et vitrifiés. Le mercure ni les acides ne peuvent agir sur le verre coloré par ces oxides; c'est ce qui oblige à les fondre après qu'elles ont été tournées, quand même elles auraient été traitées à refus par les acides. Des essais très avantageux pour les fondre directement ont été faits par M. D'Arcet; et quoique depuis, dans deux occasions, le succès n'ait pas couronné les tentatives qui ont été faites, je suis bien convaincu que ce défaut de réussite a tenu à des circonstances qu'il serait assez facile d'éviter, et que le procédé serait susceptible d'offrir des avantages marqués quand le prix des cendres sera renfermé dans des limites convenables; mais actuellement, à Paris, elles sont achetées par des usines à plomb qui les traitent en grand comme matières argentifères, et les circonstances locales leur permettent de le faire d'une manière utile, lorsqu'aucun établissement créé pour le but spécial du traitement des cendres, ne pourrait les acquérir à ce prix.

Toutes les fois que les quantités de cendres sont assez considérables pour que le tournage en dure plusieurs jours consécutifs, les fabricants qui les obtiennent les font traiter chez eux; dans tous les autres cas, elles sont livrées à façon aux tourneurs qui rendent le *fin* pour un prix convenu. On peut connaître exactement leur titre si elles ont été bien lavées, en en fondant des échantillons comme nous le dirons tout-à-l'heure; mais elles



peuvent offrir, si le lavage n'a pas été bien fait, des chances d'erreurs assez graves, dans l'intérêt du vendeur comme de l'acheteur : s'il s'y trouve des grains qui tombent dans l'essai, ils donnent alors un titre trop élevé, s'ils se trouvent dans la masse, ils procurent alors un titre trop bas. Pour éviter, autant que possible, ces inconvénients, on doit faire un grand nombre de prises d'essais dans la masse des cendres au moyen d'une sonde qui puisse la pénétrer dans toute son étendue.

Comme il est important de bien déterminer la quantité de fin que renferment les cendres, on doit en fondre divers essais. Les meilleures proportions, pour obtenir un bon résultat, sont les suivantes :

Cendres, 5 ; sel de soude, 3 ; litharge, 2.

On réunit le mélange dans un petit creuset, et l'on porte la matière au rouge dans la mouffle d'un fourneau d'essai, ou à son défaut dans un fourneau à réverbère. La matière, d'abord pâteuse, se fond ensuite complétement : on arrête l'opération, et quand le creuset est froid on le brise pour en obtenir le bouton de plomb que l'on passe à la coupelle et que l'on *inquarte* ensuite s'il contient de l'or.

La fonte des cendres est ordinairement opérée dans un fourneau à manche ; mais une quantité d'argent assez considérable est entraînée par le courant d'air, et doit être recueillie. Ce fourneau est le plus mauvais de tous ceux que l'on peut employer. Dans le procédé que nous allons décrire il ne peut y avoir, par cette cause, de pertes plus considérables que dans la fusion des matières argentifères ; mais des soins particuliers doivent être pris pour obtenir tout celui que renferment les cendres.

La fusion s'opère dans des pots analogues à ceux des verreries, placés soit dans un four de verrerie, soit dans le fourneau particulier que nous décrirons. Les cendres s'y transforment en verre qui peut être tiré à la poche ou coulé. Dans le premier cas, on pratique à la partie antérieure du fourneau, une ouverture par laquelle l'ouvrier peut introduire la poche ; dans le second, le creuset porte à sa partie inférieure une douille que l'on tient fermée pendant la fusion, et qu'on perce pour faire couler le verre.

L'emploi de ces derniers creusets offre des difficultés ; c'est elle qui nous a arrêté dans une exploitation très en grand que

j'ai dirigée pendant quelque temps. La douille a toujours été difficile à fermer ou à déboucher pour le coulage; elle s'est souvent fendillée dans le cours des opérations. Nous devons dire cependant que M. D'Arcet a employé long-temps des creusets à douille pour fabriquer, à la verrerie de la Gare, du sulfure de barium. Je regarde comme de beaucoup préférable les creusets ordinaires, et la trejetage de la matière. Nous avons essayé des creusets en fonte, mais ils se ramollissent à la température de la fusion des cendres, et sont bientôt mis hors de service. Du reste, l'opération est facile à conduire.

Il faut toujours, avant de commencer un travail sur une cendre quelconque, faire un essai de celle-ci pour déterminer la meilleure proportion du mélange à employer; lorsqu'elles sont très riches ou très pauvres, il faut employer un grand excès de sel de soude pour bien séparer tout l'argent.

Quand on commence une opération, il faut d'abord porter lentement le creuset à une température convenable pour que le mélange se fritte immédiatement, et l'on ne doit l'y introduire que par fractions, parce que l'encombrement pourrait le faire briser.

On conduit le feu comme celui d'un four de verrerie.

Le mélange est placé sur la plaque de fonte qui recouvre le fourneau; il se desséche complétement; il faut seulement avoir soin de ne pas le laisser s'y ramollir. Au moyen d'un râble on le fait tomber sur la voûte au-dessus du creuset. Le mélange commence à se fritter un peu sur cette voûte. On le pousse peu à peu dans le creuset en ayant soin qu'il n'obstrue jamais l'ouverture par laquelle on le fait tomber.

Que l'on opère avec un pot de verrerie ou avec un creuset à douilles, on obtient du verre et du plomb argentifère; celui-ci est soumis à la Coupellation pour retirer l'argent. Quant au verre, beaucoup trop riche en soude pour être soufflé, on le pile pour en retirer les grenailles de plomb qu'il renferme, et on s'en sert comme de fondant pour la fabrication du verre ordinaire.

On peut, suivant le prix dans les localités où l'on travaille, se servir de sels de soude ou de sulfate de soude; dans ce dernier cas, le mélange doit renfermer du charbon ou des battitures de fer.

Parmi tous les mélanges que j'ai essayés, voici ceux qui ont donné les meilleurs résultats :

Avec le sel de soude.

Cendres,	100	100	100.
Sel de soude,	40	80	60.
Litharge,	20	40	40.

On est quelquefois obligé d'ajouter au mélange une petite quantité de charbon ou mieux de résine, 1/20 de la quantité de cendres suffit toujours : un excès nuirait au résultat.

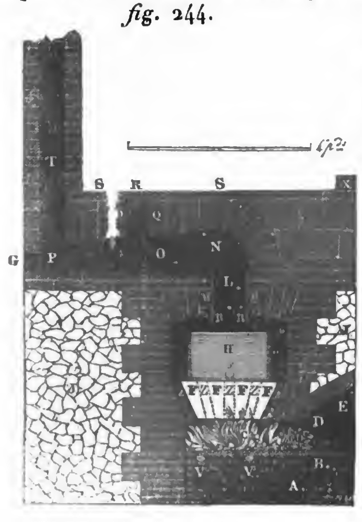
En substituant le sulfate de soude au sel de soude, les proportions qui m'ont le mieux réussi sont les suivantes :

Cendres,	100	100	100.
Sulfate de soude,	40	60	300.
Litharge,	40	40	100.
Battitures de fer,	20	20	50.

En ajoutant au mélange, dans le creuset, 1/2 p. 0/0 de chaux éteinte, on facilite quelquefois beaucoup la fusion.

Un grand avantage serait résulté de l'emploi du sulfure de plomb au lieu de plomb ; les essais que j'ai faits à cet égard, ont donné des résultats assez différents les uns des autres : c'est un objet qui mérite de nouvelles recherches, et que je crois susceptible de procurer des avantages marqués.

fig. 244.



A, cendrier, B, grille, C, foyer, D, ouverture du fourneau, E, voussure au-dessus de la porte, F, voûte du foyer en briques réfractaires, G, four voûté en cul-de-fosse, H, creuset, I, J, maçonnerie en moellons, K, boisseau en terre réfractaire garnissant le conduit L destiné à faire tomber les cendres dans le creuset, M, M, voûte en briques réfractaires, O, four où le mélange commence à se fritter, P, ouverture pour nettoyer le four et faire

tomber le mélange dans le creuset, Q, Q, voûte du four, R, ouverture pour faire tomber les cendres dans le four, S, S, plaque de fonte sur laquelle on jette le mélange, T, tuyau de la cheminée, X, mur en briques de champ, pour empêcher les cendres de tomber, Y, douille du creuset, Z, Z, carreaux, *a*, plaque de fonte devant la porte du foyer.

Ainsi que nous l'avons vu précédemment, la fonte au fourneau à manche offre beaucoup d'inconvénients : on pourrait l'opérer par des moyens analogues en se servant du four à réverbère; ce serait, après la fusion directe des cendres non tournées, le procédé le plus avantageux; d'ailleurs la vitrification avec les sels de soude serait probablement susceptible d'être exécutée aussi au réverbère, ce serait une opération extrêmement avantageuse.

H. Gaultier de Claubry.

CENDRES GRAVELÉES. (*Chimie industrielle.*) La lie du vin, formée d'un acide végétal (l'acide tartrique) et de potasse, peut, comme tous les sels végétaux, donner par la décomposition, au moyen de la chaleur, du *carbonate de potasse.* Ce sel est obtenu à un beaucoup plus grand état de pureté que celui auquel il se trouve dans les Potasses ordinaires; il ne renferme qu'une assez petite quantité de quelques sels étrangers, tandis que les potasses en contiennent toujours des proportions considérables; aussi, tant que l'on se sert de lie de vin seulement pour cette opération, le produit est-il, avec raison, très estimé; mais on ne trouve plus depuis long-temps, dans le commerce, de *cendres gravelées* pures, parce qu'à la lie on mêle les marcs de raisin, même du sable et d'autres substances; de sorte que ce produit qui devrait se dissoudre complétement dans un acide faible, laisse fréquemment un résidu gélatineux dû à de la silice.

On peut facilement reconnaître la nature d'une cendre gravelée par le moyen de l'alcalimètre (*v.* Alcalimétrie), de sorte que tous ceux qui savent faire ces sortes d'essais n'ont rien à redouter de la fraude puisqu'ils n'achètent qu'au degré; mais un grand nombre de fabricants peu instruits achètent encore cette

matière de confiance, seulement à cause du nom qu'elle porte; parce qu'autrefois, la cendre gravelée était l'une des meilleures potasses connues; ceux-là prennent une matière très inférieure en qualité, qui ne peut leur procurer que de mauvais résultats.

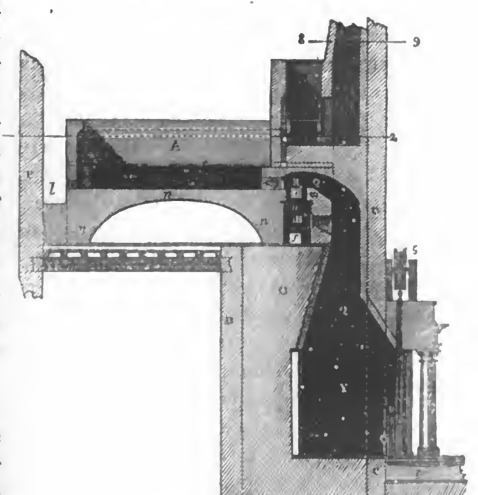
Lorsque le vin s'est éclairci en déposant la lie qu'il renfermait, celle-ci recueillie par simple décantation est ensuite soumise dans des sacs à une forte pression pour en extraire tout ce qu'il est possible d'en retirer de liqueur, qui sert ordinairement à faire du vinaigre. Quand elle est parfaitement sèche, on la brûle dans des fours pour la convertir en potasse. Dans cette combustion il se dégage en abondance des produits volatils dont l'odeur est extrêmement désagréable, de sorte que le voisinage de ces sortes de fabriques devient très incommode; les flots d'épaisse fumée huileuse qui en provient s'élèvent difficilement dans l'atmosphère, et se répandent sur toutes les propriétés limitrophes. M. D'Arcet a fait construire en 1814, à Lyon, un fourneau fumivore, qui a si complétement rempli son but, que tant que la fabrique a continué à travailler, on ignorait dans quels moments ses opérations étaient en activité. Nous croyons faire une chose utile en le décrivant ici très brièvement : ceux qui auraient besoin de connaître les détails de construction, les trouveront (Bulletin de la Société d'encouragement, 1815, p. 87.)

Y, coupe verticale du fourneau qui est une espèce d'âtre sans grille ni chenets, dont la partie inférieure est fermée par des portes en tôle forte, et qui ouvrent à charnières et à recouvrement. La partie supérieure se ferme au moyen de portes qui s'élèvent avec des contre-poids : l'air pénètre entre les deux en arrivant en *v* par le canal *t*.

Q, tuyau de la cheminée; S, coupe de l'une des ouvertures destinées à établir à volonté une communication entre le cendrier du fourneau fumivore; R, est la cheminée : elle se ferme avec des plaques glissantes.

Q', tuyau de la cheminée dans l'endroit où elle se recourbe, et forme ventre au-dessus de la grille du fourneau fumivore; R, fourneau fumivore; *c*, porte de ce fourneau; *k*, grille;

fig. 245.



f, porte du cendrier pouvant fermer exactement ; *g*, fente verticale servant à introduire de l'air neuf sur la voûte *x'*, sur laquelle la fumée de la lie de vin se brûle en totalité.

A, chaudière chauffée par la chaleur du gaz dans le fourneau fumivore par le combustible qu'on y brûle, et par la combustion de la fumée de la lie de vin.

B, seconde chaudière au-dessus de la première, échauffée par l'excédent de la chaleur, et servant à alimenter la chaudière B.

Toutes les potasses du commerce renferment des proportions plus ou moins considérables de sulfate de potasse, et de chlorure de potassium. La cendre gravelée pure ne doit contenir que des traces de chlorure et une très faible proportion de sulfate; elle doit se dissoudre presque en entier à froid, et peut marquer de 72 à 74° alcalimétriques. Celles que l'on rencontre maintenant dans le commerce sont faibles en degrés, et laissent presque toutes, en les traitant par un acide, un résidu gélatineux de silice.

Les cendres gravelées présentent, dans certains cas, des avantages par leur moindre causticité; elles renferment une grande quantité de carbonate de chaux qui s'élève quelquefois jusqu'à 44 0/0, et qui doit influer sur l'état des bains de teintures en décomposant une partie de l'alun ou des sels employés comme mordants.

La combustion de la lie doit être complète, car sans cela elle colore l'eau en jaune et verdit l'indigo. La cendre gravelée ne doit pas offrir de points noirs dans sa cassure; s'il en existe, on les sépare pour les porter de nouveau au fourneau.

Le titre moyen d'un grand nombre de cendres gravelées a été trouvé par M. D'Arcet, de trente degrés alcalimétriques.

H. Gaultier de Claubry.

CENDRES DE HOUILLE ET CENDRES DE TOURBE. (*Agriculture.*) L'action des cendres sur les terrains cultivés, est comme leur nature même, complexe et variable. Les cendres tiennent le milieu entre les amendements et les engrais, sous ce rapport, qu'outre les matières terreuses qui en constituent la masse, elles contiennent toujours une certaine quantité de sels et de débris organiques. Considérées comme amendement, leur action est variable, selon que, fournies par divers combustibles, elles peuvent contenir des quantités très diverses de matières terreuses différentes, et de sels différents. On peut dire, en général, qu'elles agissent mécaniquement en divisant les sols trop compacts, et sous ce rapport, plus elles sont siliceuses, plus elles ont d'action; 2° elles ont une action hygroscopique en absorbant l'humidité; 3° elles paraissent agir comme la chaux pour accélérer la décomposition du terreau; et 4° enfin, peut-être agissent-elles à titre d'excitants. On remarque que leur action, comme celle de la chaux, est préférable sur les terrains qu'on appelle froids, et qu'il vaut mieux les employer lorsque la pluie est imminente. Leur emploi, quand elles sont récentes, demande des précautions, parce qu'agissant alors comme la chaux, elles brûlent (suivant l'expression des cultivateurs) les plantes qu'elles touchent. Récentes, et en petite quantité, elles produisent les meilleurs effets au printemps sur les prairies usées; mais il faut que leur action soit aidée par l'eau des rosées, des pluies, ou d'irrigations modérées. On répand aussi les cendres nouvelles en petite quantité sur les chenevières, les champs de choux, etc., en même temps que les graines; parce qu'en activant la levée des graines elles les défendent, ainsi que les jeunes plantes, contre les animaux destructeurs. La quantité de cendres à répandre sur le terrain dépend de la nature de celui-ci, des articles de culture, de la saison, et encore plus, de leur propre qualité. Après

les prairies basses, c'est sur les terres argileuses fort humides qu'elles conviennent le mieux.

Cendres de tourbe. Elles sont de différentes natures, à raison des lieux d'où la tourbe a été tirée, et de la qualité propre de cette tourbe; celle provenant de la tourbe des marais de la vallée de la Somme, par exemple, et celle résultant de la combustion spontanée de la tourbe pyriteuse des environs de Soissons, La Fère, Laon, Noyon, etc. La tourbe n'étant presque jamais exempte d'un mélange de pyrite et de terre, son produit en cendres est très variable en quantité, et elle varie aussi en couleur et en composition, suivant la nature de ces terres: calcaire qui donne de la chaux, argileuse qui donne de la brique, sableuse qui reste sable. Cette sorte de cendre est extrêmement recherchée aux environs d'Amiens, en Hollande et partout où elle est connue. Son action sur la fertilité des terres, est effectivement très marquée. Semée à la main dans les prairies humides, sur les terres argileuses, elle produit un effet extraordinaire; mais on s'est aperçu que les terres sur lesquelles on en répandait tous les ans ne tardaient pas, non-seulement à perdre cette fertilité extraordinaire, mais même à moins produire qu'avant l'usage des cendres. L'emploi en est donc tombé beaucoup, principalement dans le canton même qui la produit. Les cendres provenant de la combustion de la tourbe, contenant une grande quantité de carbone dans un état de ténuité extrême, elles produisent un excellent engrais.

La *cendre de la houille* véritable, c'est-à-dire du charbon de terre, est aussi employée comme amendement en Angleterre, dans les Pays-Bas, en Hollande et dans tout le Nord de la France et dans les autres pays où l'on fait usage de ce combustible, pour amender les terres froides, humides et argileuses; on s'en sert encore pour colorer en noir les terres gypseuses et blanches : elle y produit de très bons effets. Elle produit aussi de bons effets sur les terres marécageuses.

M. Damart-Vincent, pharmacien chimiste, à Saint-Omer, a vérifié, par de nombreuses expériences, que les cendres de houille avaient, ainsi que le carbone, la propriété de s'emparer avec avidité de l'hydrogène sulfuré, et par suite de désinfecter complètement la matière fécale comme le ferait le chlore lui-

même; mais il y a cette différence, entre les deux actions désinfectantes, qu'en versant sur ce noir animalisé de l'acide sulfurique étendu d'eau, on peut ramener l'hydrogène, résultat qu'on n'acquerrait pas par le chlore. Cette propriété, déjà très heureuse pour la salubrité, peut exercer aussi, en faveur de l'agriculture, une grande influence sur la fertilité du sol. Un magma fort épais, fait avec environ deux hectolitres de cendres de houille, et un de matière fécale (plus ou moins, selon la consistance de la matière), soumis à la dessiccation solaire, fournit à la mouture rapprochée un hectolitre de noir très animalisé et très fin, dont les propriétés décolorantes, bien qu'un peu moins puissantes que le noir d'os, n'en diffèrent cependant que d'une manière très minime; mais comme engrais, sa supériorité sur les charbons d'os, est aujourd'hui bien constatée. Ce noir peut être obtenu au prix le plus élevé de 5 fr. l'hectolitre, en comptant 1 fr. pour la mouture et 1 fr. l'hectolitre de cendre; il reviendrait beaucoup moins cher dans les localités où l'on pourrait établir un manége.

Toutes ces cendres doivent être conservées au sec, jusqu'au moment d'en faire usage, sans quoi les pluies en altéreraient la bonté, et les réduiraient en masse, de manière qu'on aurait de la peine à les répandre. Une charge de cendres sèches fera plus de profit que deux qui auront été exposées à l'air avant d'être employées. Les cendres de charbon de terre seront bien meilleures si on est à portée de les humecter avec de l'urine ou avec des eaux de savon. SOULANGE BODIN.

CENDRIER. *V.* FOURNEAUX.

CENTRE. (*Mécanique.*) Ce mot est employé, en mécanique, pour désigner un point par lequel passent toutes les résultantes des forces parallèles appliquées, suivant une loi connue, aux molécules d'un corps ou d'un système de corps. S'il est question des effets de la pesanteur, le point dont il s'agit sera nommé *centre de gravité;* un corps oscillant autour d'un axe ou d'un point fixe à un *centre d'oscillation* où l'on peut supposer que toute la matière dont il est composé se trouve réunie, etc. C'est dans les traités de mathématiques qu'il faut étudier les propriétés de ces centres, et la manière de les déterminer : le mécanicien ne peut se passer de cette instruction qu'il ne peut

puiser à aucune autre source, et dont le génie même ne tient pas lieu. Nous devons donc supposer que nos lecteurs sont pourvus de suffisantes connaissances mathématiques, qu'ils sont familiarisés avec la théorie des *moments*, etc. Montrons, par une seule application l'importance des recherches relatives aux centres des forces parallèles; nous choisirons l'exemple des gros marteaux dans les forges, masses de fonte dont le poids est de plusieurs centaines de kilogrammes, et qu'on fait mouvoir dans un plan vertical autour d'un axe horizontal, à l'extrémité d'un manche qui peut être de fonte ou de bois.

Dans toute machine à percussion, le centre de la masse qui frappe et celui du corps frappé, doivent être sur la même ligne qui est la direction du choc : cette disposition est la seule qui puisse faire éviter les décompositions de forces, et par conséquent les pertes d'effets utiles, accompagnées d'accroissement des chocs nuisibles à la durée de la machine. Cherchons donc quelle est, dans le marteau dont il s'agit, la position du *centre de percussion*. Premièrement, il est évident que ce point se trouve dans le plan vertical qui partage en deux parties égales et symétriques la masse de fonte et le manche : il s'agit donc seulement de trouver, dans ce plan, une ligne qui passe par ce centre, et qui soit la direction du choc: comme le centre du corps frappé doit être sur cette ligne, la question sera résolue. Nous supposerons que le marteau et son manche sont l'un et l'autre de forme prismatique, afin de simplifier les expressions analytiques : soient donc B, la base de ce marteau prismatique, et b, celle du manche; P, la pesanteur spécifique de la première pièce, et p, celle de la seconde; D, la distance de la face antérieure du marteau à l'axe de rotation, et d, celle de la face opposée. En appliquant à cette question la méthode des moments, on trouvera que la distance de la ligne cherchée à l'axe de rotation, est $\sqrt{\left(\frac{BP\,(D^3 - d^3) + bpD^3}{3(BP\,(D-d) + bpD)}\right)}$. Supposons que les distances D et d soient entre elles comme les nombres 24 et 20. Si le manche du marteau est en bois de chêne, les pesanteurs spécifiques P et p seront, à très peu près, dans le rapport de 9 à 1, et les bases B et b dans le rapport de 5 à 1. L'expression

précédente deviendra donc $\sqrt{\left(\frac{275904}{612}\right)} = 21,23$. Or, le milieu de la panne du marteau est à une distance $= 22$: ce n'est donc pas la place où le forgeron doit mettre son fer; il faut le reculer d'un intervalle $= 0,77$. Mais si le manche était en fonte, on aurait $P = p$; et ces deux facteurs disparaîtraient au numérateur et au dénominateur. Si on voulait que le centre de percussion fût au milieu de la panne du marteau, et par conséquent à une distance de l'axe de rotation $= 22$, on aurait cette équation : $\frac{B \times 5824 + b \times 13824}{12B + 72b} = 484$, en continuant la supposition que $D = 24$, et $d = 20$. On tire de cette équation $\frac{b}{B} = \frac{1}{524}$, ce qui est inadmissible; car il en résulterait que pour un marteau du poids de 2,000 kil., le manche ne pèserait tout au plus que 20 kil., 55. En essayant d'autres rapports entre la section du marteau et celle du manche, on n'en trouvera aucun qui satisfasse à la fois aux conditions de la solidité et à l'emplacement convenable du centre de percussion. On voit maintenant combien ces calculs amènent de conséquences importantes : 1° l'introduction des manches de marteaux en fonte, loin d'être un perfectionnement, a réellement diminué les effets utiles de la percussion; 2° il faut que la position du centre de percussion soit déterminée avec exactitude, et tracée assez visiblement pour que le forgeron ne s'en écarte pas; 3° parmi les ois assez solides pour être employés comme manches de marteaux, les plus légers méritent la préférence. En général, pour qu'un marteau soit d'un bon service et dure long-temps, il faut que le manche soit aussi léger que possible, qu'on ne le surcharge d'aucun poids inutile, et qu'il frappe constamment par son centre de percussion. FERRY.

CÉRÉALES. (*Agriculture.*) Ce mot, dans son sens le plus étendu, embrasse indistinctement toutes les graines farineuses, y compris le maïs, et on l'étend même aux fécules des tubercules que l'art de la meûnerie et de la boulangerie sait convertir en pain. Dans un sens plus restreint, c'est le nom commun des graminées qui se cultivent pour leurs graines, et qui sont le froment, le seigle, l'orge et l'avoine.

L'usage a établi entre les blés, une première distinction qui se rapporte au temps où ils sont semés. On appelle *blés d'hiver*, le froment, le seigle, le méteil, l'épeautre, qui se sèment avant cette saison; et *blés de mars* ou printanniers, l'orge, l'avoine, qui se sèment en mars, et même le froment que l'on sème dans ce mois.

On désigne aussi communément les blés d'hiver par le nom de *gros blés*, et ceux de mars par celui de *petits blés* ou *menus grains;* mais il y a des froments et des seigles qui se sèment au printemps, et des orges et des avoines qui se sèment avant l'hiver. Plusieurs agronomes donnent la dénomination de *gros blés* au froment, au seigle, au méteil et aux épeautres, en quelque saison qu'ils soient mis en terre, et celle de *petits blés* à l'avoine, au millet, au panis, au sarrasin et à toutes les autres menues graines.

Toutes les céréales, à l'exception du sarrasin, sont classées, par les botanistes, dans la famille des graminées. Ce sont des plantes unilobées ou monocotylédones, à fleurs glumacées, qui se distinguent entre elles par différents caractères extérieurs.

Le froment tient le premier rang parmi les céréales. Son grain est celui qui renferme la farine la plus nourrissante, la plus agréable au goût, et la plus propre à la panification. La plante qui le produit tient au sol par des fibres déliées qui donnent naissance à plusieurs tiges, creuses ou pleines suivant les climats, surmontée d'un épi composé de petites balles, dans lesquelles le grain est renfermé. Ces balles s'ouvrent d'elles-mêmes lorsque l'épi est mûr; c'est pourquoi la moisson se fait un peu avant la complète maturité du blé, afin d'éviter la perte qu'il causerait en s'égrénant.

Les épis sont ras ou barbus. Cette différence ne caractérise point une diversité d'espèces, le blé ras devenant barbu, et le blé barbu devenant ras, suivant certaines circonstances. On a remarqué, qu'en général, le blé barbu donne un grain plus gros que celui du blé ras, mais que sa farine est moins blanche. La couleur du froment est jaune, mais plus ou moins nuancé du blanc jaunâtre au roux. Les froments blancs, blonds, dorés, sont les meilleurs; on estime moins ceux qui approchent le plus du rouge. L'épi n'est pas toujours et partout également

chargé de grains. Un épi vigoureux, gros et bien nourri en porte de cinquante à soixante; s'il est maigre et débile, il n'en donnera que de quarante à cinquante, et même de vingt à trente.

On distingue plusieurs espèces de froment, qui ne sont pour la plupart que des variétés produites par diverses causes. M. Tessier qui a fait de profondes études de ces variétés, dont il avait fixé le nombre à vingt-quatre, n'établit que deux classes de ce blé : les *froments à grains tendres* et à chaume creux, qui sont les plus anciens et les plus connus, et les *froments à grains durs* et à chaume solide, apportés d'Afrique, et abondants aujourd'hui dans les départements méridionaux. Les blés tendres proviennent généralement des pays du Nord, ou des terres humides; les blés que la Russie méridionale nous envoie, sont des blés durs. Le poids des blés durs est plus fort que celui des blés tendres, parce qu'ils contiennent plus de farine; en outre, leur farine étant plus sèche absorbe plus d'eau en pétrissant, et rend plus de pain.

Parmi les huit variétés de froment ras cultivés en pleine terre, celle qui paraît exceller par sa qualité, est le blé blanc des départements du Nord et du Pas-de-Calais, qui croît aussi dans ceux de la Manche et des Bouches-du-Rhône; il est à balles blanches, peu serrées; son grain est petit, blanc et rond. Dans les variétés barbues, on distingue le blé *dit de Pologne*, et les blés appelés de *providence* et de *miracle*, et connus aussi sous le nom de blés de Barbarie ou de Smyrne. On faisait au temps d'Olivier de Sères, un très grand cas du blé de miracle qui n'est point estimé aujourd'hui.

De quelque variété de froment que provienne le grain, on apprécie son degré de bonté à certains caractères faciles à reconnaître. Le meilleur, celui que dans les marchés on appelle *blé de tête*, est la qualité supérieure. Il est dur, ramassé, pesant, plein, bombé, peu profond dans la rainure, lisse et d'un jaune clair à la surface; il glisse dans la main, il sonne quand on l'y fait sauter, et résiste sous la dent. Le froment de cette classe est celui que l'on désigne sous le nom de *blé dur et glacé*, dont on fabrique les vermicelles, les macaronis et les autres pâtes dites d'Italie. Parmi les blés tendres, le meilleur est celui qui approche le plus de ces qualités.

Le blé de second degré est le blé dit *marchand;* il pèse moins, il est moins blanc ou moins jaune; son écorce est plus grossière; il est peu ou point sonore, se casse facilement sous la dent, et s'échappe moins aisément de la main. Les froments bruns et ceux de mars sont communément de cette espèce Les froments de mars ne sont point d'une autre espèce que ceux d'hiver; ils sont moins gros, parce qu'ils ne restent pas assez sur terre pour y prendre autant d'accroissement.

L'*épeautre* est classé parmi les froments. Cette espèce est principalement cultivée en Allemagne et en Suisse; elle l'est aussi en France, dans les montagnes schisteuses et granitiques de l'Alsace, des Vosges, du Jura, du Dauphiné, des Cévennes, du Limousin, et dans quelques cantons des provinces planes où le froment, et le seigle même réussissent mal, notamment dans les départements de l'Indre et du Cher, et dans celui du Loiret. La culture de l'épeautre ne diffère pas de celle du froment. La plante ne s'élève guère au-dessus de deux pieds; l'épi est plat, uni, de couleur foncée, ayant une barbe longue et déliée; il porte deux rangées de grains, ce qui lui a fait donner l'épithète de *distique* par Tournefort, qui l'a rangé parmi les orges : *hordeum distichum*. Les cultivateurs en distinguent deux variétés, l'une simple, l'autre à double bourse, et qui contient deux grains dans chaque balle. Quoique la paille en soit dure, et que son moulage exige le dépouillement préalable de sa balle, le grand usage qu'en font les Allemands et les Suisses, semble prouver qu'il n'est point répandu en France autant qu'il mériterait de l'être dans les cantons qui se nourrissent de sarrasin, de millet et d'avoine. On le mange aussi en gruau, et on en fait une bierre très délicate.

Le *seigle* est meilleur dans les pays froids que dans les pays chauds, et appartient principalement aux régions septentrionales; il croît et devient très beau jusque sous le cercle polaire; il abonde toujours dans les années sèches et froides. Le pain de seigle est moins nourrissant, mais plus rafraîchissant que celui de froment. Le seigle est, de toutes les céréales, celle qui a le moins varié; il n'est point, comme le froment, sujet à la carie, mais il est sujet à l'ergot dont les effets sont si malfaisants à la santé des hommes. Outre l'emploi du seigle comme aliment

solide, on en consomme dans le Nord une très grande quantité dans les fabriques de bière et d'eau-de-vie.

Le *méteil* n'est point le nom d'un grain particulier; c'est celui d'un mélange de froment et de seigle semés et récoltés ensemble; ce mélange se fait en diverses proportions : celui où le froment domine, s'appelle *gros méteil;* le *petit méteil* se compose de plus de seigle que de froment. Sa culture est fort réduite depuis plusieurs années : on a reconnu les inconvénients de ce mariage de deux grains mal assortis, qui ne mûrissent point en même temps, et ne peuvent pas être bien moulus ensemble.

On compte une douzaine d'espèces d'*orge*, dont la plus utile est l'orge commune, originaire, comme le seigle, de la haute Asie : c'est le type de l'espèce. Elle est à quatre rangs. Une autre espèce très intéressante est l'orge *escourgeon*, qui présente six rangs de grains. L'escourgeon demande une terre forte : c'est une orge d'hiver. C'est principalement cette espèce que les Anglais, les Hollandais, les Belges et les habitants de nos départements du Nord, emploient à faire la bière, et dont ceux des anciennes provinces du Limousin et du Périgord font leur pain.

Le *maïs* est le blé de l'Amérique. Cette graminée, dont on connaît aujourd'hui plusieurs variétés, dont les unes sont intéressantes sur-tout par leur précocité, qui favorise l'entière maturité du grain, quelquefois difficile à obtenir vers le Nord, est cultivée très en grand dans nos départements méridionaux; et l'on doit, en raison de sa prompte végétation, son extrême fécondité, l'importance et l'utilité de ses diverses applications, en encourager la culture aussi loin vers le Nord, qu'il soit facile et profitable de le faire. Le maïs et la pomme de terre peuvent améliorer, en France, la subsistance de plusieurs millions d'hommes. Ceux qui voudront se livrer à sa culture consulteront avec un grand avantage ce qu'en ont récemment écrit le docteur Duchesne et l'agronome Bonafous. Il remplace très avantageusement le *millet* partout où l'on cultive, pour la subsistance de l'homme, cette céréale si peu nutritive.

Le *sarrasin* n'est point de la famille des graminées : il est cultivé dans nos provinces méridionales et centrales, pour la nourriture des hommes et des animaux. On le sème en mars et en

juin. On peut ainsi en faire deux récoltes dans l'année, parce qu'il ne lui faut pas plus de cent jours pour parvenir à sa maturité.

L'*avoine* est beaucoup plus employée en France à la nourriture des chevaux qu'à celle des hommes. Toutefois, M. Charles Dupin porte à deux millions cent quarante-quatre mille deux cent soixante-dix-huit hectolitres la quantité d'avoine que consomme, terme moyen, la nourriture des hommes en France. En supposant cinq hectolitres par habitant, c'est plus de quatre cent mille individus nourris de cette substance : c'est la population de deux départements. C'est au nord de la Loire et à l'est de la Saône, que l'avoine est le plus cultivée; elle l'est moins dans le Midi, où l'orge et le maïs servent à la nourriture des chevaux. Il y a des avoines d'hiver et des avoines de printemps. Les premières se sèment avant le froment, et se récoltent plus tôt que les seigles. Les avoines printannières sont plus abondantes. L'avoine est, après le froment, celle des céréales dont le produit est le plus considérable.

Il n'y a point de rizière en France, et le *riz* qui s'y consomme vient de l'Italie, de l'Inde ou de la Caroline.

On range encore, parmi les céréales, les graines appelées communément *légumes secs*, et même les châtaignes et les pommes de terre, considérées comme produisant une fécule nutritive et *panifiable*.

Quoique tous les sols ne soient pas propres aux mêmes productions, et que de là naissent la diversité et l'irrégularité des récoltes, l'expérience a prouvé que l'agriculture de la France était susceptible de grandes améliorations, non-seulement sous le rapport de l'extension de la culture des céréales en général, mais sous celui de la substitution de meilleures espèces de grains à celles anciennement cultivées. Cette amélioration se fera de mieux en mieux sentir, à mesure que l'instruction se répandra davantage, et que, par suite, les procédés de culture se perfectionneront. Arthur Young, après avoir parcouru toute la France, il y a quarante ans, soutenait que toutes les terres du royaume étaient propres au froment, et qu'il s'y trouvait à peine aucun sol assez mauvais pour exiger du seigle. Il avait remarqué aussi qu'en Angleterre les plus mauvaises terres sont les mieux

cultivées, ou au moins aussi bien cultivées que les plus fertiles; au lieu qu'en France il n'y a que les meilleures qui soient bien gérées: la Beauce même n'avait point été exceptée de ce jugement sévère. Le sol en est excellent, disait-il, mais il est mal cultivé. Il divise notre sol en sept classes, suivant leur nature et la composition du terrain dominant: 1° bonnes terres; 2° landes et bruyères; 3° terres de montagnes; 4° sol pierreux; 5° sol crayeux; 6° sol de gravier; 7° sol sablonneux et mélangé. On évalue à un cinquième de la surface de la France, les terres comprises dans la première classe; elles sont composées, en général, d'un fond calcaire, d'argile et de marne: ce sont celles qui produisent le plus de froment et le meilleur froment. La deuxième classe, landes et bruyères, occupe, assure-t-on, plus d'un sixième du royaume, et est presque entièrement perdue pour l'agriculture. Les terres de montagnes, troisième classe, occupent aussi un sixième du sol, et sont aussi moins propres, par leur nature, leur élévation et leur inclinaison, à la culture des céréales que celles de la classe précédente. La quatrième classe, ou le sol pierreux, est très favorable à diverses sortes de culture, et occupe environ la septième partie du territoire. Le sol crayeux est l'un des moins favorables aux céréales; mais il ne forme heureusement que la dixième partie de la surface du royaume. Le sol de gravier ne donne que de faibles moissons, qu'une meilleure culture pourrait rendre plus féconde. Il ne se trouve qu'au centre de la France, dans les deux seuls départements de l'Allier et de la Nièvre, et dans la portion de ceux du Puy-de-Dôme et de Saône-et-Loire, riveraines de la Loire et de l'Allier. Enfin, on n'évalue qu'à un quinzième de la surface du royaume, le sol sablonneux et mélangé qui forme la septième classe.

Sur les cent cinq millions d'arpents qui formaient, d'après les travaux de l'Assemblée nationale pour la division de la France en départements, et qui forment encore à très peu près aujourd'hui l'étendue de la France, et qui, réduits en mesures métriques, sont représentés par cinquante-trois millions six cent vingt-cinq mille hectares, les derniers travaux du cadastre ont établi qu'il se trouve cinquante millions d'hectares *cultivables*, divisés en cent vingt-cinq millions de parcelles. De ces cinquante-trois millions d'hectares *cultivables*, trente-trois millions, selon

Lavoisier, composent le sol *arable* ou *labourable*, le sol cultivé à la charrue, savoir :

Annuellement, environ neuf millions cinq cent mille en *blé*, et cinq millions en *mars*.

Et en *jachères* et *vaines pâtures*, environ dix-huit millions cinq cent mille.

D'après ce calcul, le sol labourable, en rapport chaque année, serait de quatorze millions cinq cent mille hectares. Mais il y a lieu de croire que son auteur comprenait, dans les mars et les jachères, les cultures autres que le blé, dont il ne fait aucune mention séparée.

M. Charles Dupin, rapporteur de la commission de la Chambre des députés, chargée d'examiner le projet de loi sur les céréales présenté en 1831, dit expressément que le nombre d'hectares employés à la culture des *farineux alimentaires* est de vingt-trois millions deux cent vingt-quatre mille.

Ce nombre est inférieur de neuf millions huit cent soixante-onze mille à celui que Lavoisier assigne aux terres labourables, et supérieur d'environ huit millions sept cent mille à celui des terres supposées ensemencées chaque année en *blé* et en *mars*.

C'est évidemment aux céréales seules que la commission de la Chambre des députés attribue vingt-trois millions deux cent vingt-quatre mille hectares, puisqu'elle les dit employés à la culture des *farineux alimentaires*. Il est donc constant, d'après cette commission, qu'en France les *terres à blé* consistaient, en 1832, en vingt-trois millions deux cent vingt-quatre mille hectares.

Il résulte toutefois, du relevé fait par l'administration, du nombre d'hectares *ensemencés en céréales*, pendant l'année 1819, sur les dix divisions agricoles dans lesquelles le gouvernement, après 1814, avait distribué le territoire continental de la France resserrée alors dans ses anciennes limites, que l'ensemencement annuel en céréales, ne couvre que treize à quatorze millions d'hectares, ce qui se rapproche du calcul de Lavoisier, lequel évaluait à environ quatorze millions cinq cent mille hectares la surface ensemencée en *blé* et en *mars*. D'après ce relevé, la totalité des terres cultivées ou ensemencées annuellement en

grains et en graines, est d'environ treize millions neuf cent mille hectares, savoir :

En froment.	4,666,400
— Seigle.	2,619,400
— Méteil.	887,200
— Orge.	1,180,000
— Maïs et millet. . . .	572,950
— Sarrasin.	698,000
— Menus grains.	195,000
— Légumes secs.	245,200
— Avoine.	2,478,300
Total.	13,542,450 hectares,

dont nous ne pouvons donner ici que le résumé le plus succinct. Ce tableau donne lieu à quelques remarques générales :

1° Un quart seulement du territoire porte annuellement des céréales;

2° La culture annuelle du froment occupe seule un tiers et plus de treize millions cinq cent mille hectares cultivés en grains;

3° La région du Nord et celle du Sud-Ouest sont les plus fromenteuses;

4° La quantité totale des terres ensemencées en seigle excède la moitié des terrains ensemencés en froment;

5° La région du centre a beaucoup plus de terres cultivées en seigle qu'en froment;

6° Le méteil est plus en usage dans la région du Nord que dans aucune autre ;

7° Les terres affectées à l'orge équivalent au quart environ de celles cultivées en froment, et ce grain est principalement cultivé dans les six premières régions, sur-tout dans celle Nord-Est; sa culture étant de peu d'importance dans la région du Sud-Ouest, du Sud-Est et du Midi;

8° La région qui cultive le plus de maïs et de millet, est celle du Sud-Ouest; ils ne sont que peu ou point cultivés dans les régions Nord, Nord-Est, Centre et Sud-Est; celle du Midi est, après celle du Sud-Ouest, la plus cultivée de ces deux espèces qui occupent ensemble moins que le huitième des terres mises en froment;

9° La région du Nord-Ouest contient seule plus de sarrasin que toutes les autres ensemble, et cette culture est presque nulle dans la région du Nord, et dans celle du Sud-Est;

10° L'avoine occupe un espace presque égal à celui du seigle. Dans les régions du Nord, du Nord-Est et du Centre, cet espace est presque égal à celui qui est cultivé en froment; et celles du Sud-Ouest et du Sud-Est, sont les moins ensemencées en avoine.

L'ensemble des récoltes faites en 1817, sur les treize millions cinq cent quarante-deux mille quatre cent cinquante hectares, a été de cent cinquante-cinq millions soixante-seize mille hectolitres en gros et menus grains et légumes secs. Dans ce produit le froment a figuré pour quarante-sept millions huit cent cinquante mille hectolitres, les seigles pour vingt-deux millions trois cent mille, et l'avoine pour quarante millions huit cent vingt-deux mille hectolitres. Pour avoir la totalité des *substances farineuses* récoltées dans la même année, il faut ajouter environ quarante-huit millions hectolitres de pommes de terre, qui furent très abondantes cette année à cause de la disette de 1816, et un million trois cent mille de châtaignes. Alors on trouve que les vingt-trois millions deux cent vingt-quatre mille hectares que le rapport de la commission de la Chambre de 1831 présentait comme produisant des *farineux alimentaires*, forment l'étendue des terres *arables*, et non pas celle des terres *annuellement ensemencées* en céréales. On compte un hectolitre de pommes de terre ou un hectolitre de châtaigne seulement pour l'équivalent d'un tiers d'hectolitre de blé. Ce sont principalement les récoltes de froment, de seigle et de méteil qui font les bonnes et les mauvaises années; et la comparaison des produits de ces trois espèces de grains, en 1817, qui fut une année *ordinaire*, en 1818 qui fut une *bonne* année, en 1819 qui fut une année *abondante*, et en 1820 qui fut une année mauvaise, présente les différences,

1° D'à peu près vingt-quatre millions d'hectolitres entre une mauvaise récolte et une récolte abondante;

2° De quatre à cinq millions entre une mauvaise récolte et une récolte ordinaire;

3° D'environ onze millions entre une mauvaise et une bonne récolte.

Toutes les régions agricoles, et même tous les départements qui les composent, récoltent du froment, du seigle et de l'avoine, à l'exception de la Corse pour ce dernier grain. La récolte en froment est, en masse, la plus considérable de toutes, étant le tiers environ de toutes les récoltes réunies. Puis, viennent dans l'ordre suivant, l'avoine pour à peu près les quatre cinquièmes du froment, le seigle pour un peu moins de moitié, l'orge pour environ le tiers, le méteil pour le cinquième, le sarrasin pour un peu plus du septième, le maïs et le millet pour un peu plus du huitième, et les menus grains pour environ le vingt-cinquième. Mais il est à remarquer que ces proportions se rapportent à la mesure commune, l'hectolitre, et non au poids; chaque espèce de grain a son poids spécial : celui du froment varie, suivant la qualité du blé et l'humidité de l'année, de soixante-huit à quatre-vingt-quatre kilogrammes et plus par hectolitre. Le poids du seigle est de soixante-quatre à soixante-quinze, et celui de l'avoine de quarante à soixante. Mais comme chacune de ces trois espèces de céréales se divise en trois qualités, dont la seconde est la plus abondante, on ne peut guère évaluer le poids commun de l'hectolitre de froment au-dessus de soixante-quatorze kilogrammes, celui du seigle au-dessus de soixante-sept, et celui de l'avoine au-dessus de quarante-cinq. C'est le *poids* et non la *quantité* des mesures qui peut seul donner une idée à peu près exacte des subsistances récoltées en céréales, quand on veut les comparer aux consommations.

Le premier objet de la consommation est l'ensemencement pour l'année suivante, sans lequel il n'y aurait point de reproduction; il exige un prélèvement du sixième au septième. La subsistance de l'homme est le second objet de la consommation; elle a été très diversement évaluée par les préfets, de deux à quatre hectolitres de grains par bouche. Vient ensuite la nourriture des chevaux, bestiaux, volailles et autres animaux domestiques; enfin, la consommation pour tous les autres usages indéterminés. Le point sur lequel il existe le plus d'incertitude, c'est la proportion entre les récoltes et la consommation. Mais, dans l'état actuel des choses, la récolte en grains surpasse toujours en masse la masse des besoins du royaume, et une récolte médiocre ou mauvaise est celle qui donne un moindre excédent. Necker

faisait entrer la nourriture d'un homme pour deux setiers par an, représentant à peu près trois hectolitres. Cette évaluation est encore aujourd'hui la plus vraisemblable; elle équivaut à peu près à la consommation actuelle du soldat, environ une livre et demie de pain par bouche et par jour. Le ministre du commerce, dans l'exposé des motifs du projet de loi sur les céréales, présenté aux Chambres le 17 octobre 1831, disait que les états approximatifs pris dans chaque département, pour les années 1825, 1826, 1827 et 1828, donnaient pour tous les usages et pour toutes les natures de grains une consommation de cent soixante-quinze millions d'hectolitres, et que sur ce nombre *la consommation des hommes en prenait cent cinq millions, et répondait, pour chaque individu, à trois hectolitres vingt-huit centièmes*. On sent, toutefois, combien il est difficile de parvenir à une estimation exacte de la consommation des hommes en céréales; et l'on est encore moins avancé dans celle de la consommation des animaux de toute espèce, et dans l'appréciation des nombreux emplois qui se font des grains pour d'autres usages.

Nous n'entrerons pas ici dans l'examen de ce qui a rapport à la circulation intérieure, ainsi qu'au commerce tant intérieur qu'extérieur des grains, et à toutes les circonstances qui peuvent influer sur leur prix. Nous dirons seulement que les grains, comme tous les autres produits de la culture, ont, pour le cultivateur qui les fait naître, un *prix naturel*: c'est celui que leur production lui a coûté en labours, semences, sarclages, moisson, battage, port au marché, etc. Pour le consommateur, les grains ont un autre prix, ordinairement supérieur à celui-là, parce qu'il a pour cause le besoin indispensable de l'acheteur; c'est ce qu'on appelle le prix *marchand* ou du marché. Cette dénomination semble devoir être restreinte aux transactions immédiates entre le producteur et le consommateur. Enfin, les blés ont, dans le trafic qui s'en fait, un troisième prix, composé, outre les frais de production, de ceux de voiturage et des mouvements divers que les grains ont subis dans leur trajet, et du bénéfice des agents intermédiaires : c'est ce qu'on peut appeler le *prix commercial;* il est souvent inférieur au prix marchand, et contribue à l'abaisser : c'est l'effet de l'abondance que

produit l'arrivage des grains d'une autre contrée, dont la récolte et le transport se sont effectués à peu de frais. Il y a aussi un prix *nécessaire* au cultivateur, et un prix *tolérable*. Leur connaissance motive les lois sur le commerce des grains, et sert à déterminer équitablement le degré plus ou moins grand de latitude qu'elles laissent aux transactions du vendeur et de l'acheteur, et aux opérations du commerce. C'est un des problêmes d'économie politique les plus difficiles à résoudre. Et comme la prospérité de l'agriculture, d'une part, et l'aisance de la classe ouvrière et des petites fortunes, de l'autre, y sont essentiellement attachées, c'est un de ceux qui méritent le plus l'attention du législateur. SOULANGE BODIN.

CÉRUSE. (*Chimie industrielle.*) L'oxide de plomb forme avec l'acide carbonique, un sel blanc, pesant, susceptible de se mêler facilement avec l'huile et qui, sous le nom de *blanc de plomb* ou de *céruse*, sert de base à la préparation des couleurs à l'huile, peut-être de la matière connue sous le nom de *blanc* de *Krems* ou d'*Argent*. Tous les carbonates de plomb du commerce renferment en mélange une plus ou moins grande quantité de substances étrangères qui servent à les alonger, et coopèrent à couvrir le plus possible la surface sur laquelle on les applique.

On pourrait obtenir le carbonate de plomb par double décomposition, mais ce procédé n'est pas suivi; et c'est toujours par l'action de l'air et du vinaigre sur le plomb métallique, ou par la décomposition de l'acétate basique de plomb, par l'acide carbonique, que l'on prépare toute la céruse.

Un grand nombre de métaux placés au contact de l'air humide s'oxident plus ou moins promptement; le plomb jouit de cette propriété à un haut degré. Cette action a lieu bien plus facilement encore sous l'influence des acides. *Voy.* ACÉTATE DE PLOMB. On peut en profiter pour transformer le plomb en carbonate : c'est le plus ancien procédé et celui que l'on suit encore dans le plus grand nombre des cas avec diverses modifications qui n'apportent aucune différence dans la manière générale d'agir des substances compliquées.

Pour que le plomb se convertisse facilement en carbonate, la température doit être un peu élevée et maintenue assez

tamment au même degré : il est facile d'y parvenir en plaçant les vases dans lesquels se fait l'opération, dans une couche de substances végétales en fermentation ; le fumier est le plus souvent employé ; il était le seul autrefois : on y a substitué depuis le tan ou la paille humide, qui évitent les inconvénients qu'offre le fumier d'où il se dégage constamment une certaine quantité d'acide hydro-sulfurique qui, formant avec le plomb un sulfure noir, a la propriété de donner à la céruse une teinte grisâtre qui se répand quelquefois sur une assez grande partie du produit, tandis que le tan ou la paille qui développent en fermentant une assez grande quantité de chaleur pour bien faire marcher l'opération, ne donnent pas d'acide hydro-sulfurique.

La préparation du blanc de Krems a été décrite, avec beaucoup de soin, par Cadet de Gassicourt et par Marcel de Serres · nous rappellerons ici briévement celle qui a été faite par ce dernier, par l'intérêt que doit offrir le plus beau produit en ce genre.

Ce n'est plus à Krems, mais dans diverses parties de l'Autriche et particulièrement à Klagenfurt, en Carinthie, que l'on prépare la céruse qui porte toujours le même nom ; le plomb qui sert à sa confection provient de Bleiberg, en Carinthie. Il est d'une grande pureté et ne contient pas de traces de fer ; on le coule en feuillets minces sur des plaques de tôle placées au-dessus de la chaudière : leur épaisseur varie de 1/2 jusqu'à 1/4 de ligne (pied de Vienne). On verse dans chaque caisse, des mélanges qui varient dans chaque fabrique : tantôt ils renferment 10 parties de lie de vin, 4 1/2 de vinaigre et 1/2 partie de carbonate de potasse ; dans d'autres, parties égales de lie de vin et de vinaigre. On place ces lames, pliées en deux, sur de petites tringles de bois, qui les soutiennent verticalement dans des caisses en bois assemblées à queues de 5 à 4 1/2 pieds (de Vienne) de longueur, 1 pied à 14 pouces de largeur, de 9 à 11 pouces de hauteur ; dans le fond desquels on a versé 1 pouce environ d'épaisseur de poix. Les lames de plomb sont suspendues à 2 pouces environ au-dessus du fond : elles ne doivent pas toucher les parois ni se toucher entre elles.

Les caisses bien closes et les ouvertures couvertes de papier collé, on les place dans une étuve chauffée par des fourneaux,

ordinairement au nombre de deux, et qui renferme quatre-vingt-dix caisses. La température doit être maintenue au moins à 30° pendant une quinzaine de jours : si elle était trop élevée, l'acide carbonique s'échapperait et l'on obtiendrait moins de blanc de plomb.

Si l'opération a été bien conduite, on obtient autant de carbonate de plomb que l'on avait employé de plomb, et le résidu du métal refondu sert pour une nouvelle opération.

L'opération achevée, on enlève les lames qui ont pris une épaisseur six fois plus considérable; les bords sont quelquefois recouverts de gros cristaux d'acétate de plomb; on les secoue pour faire tomber la croûte de céruse qui les recouvre, et on lave celle-ci avec soin pour en séparer le plomb qui pourrait s'y être mêlé et l'acétate qu'elles renferment encore. Ce lavage s'exécute dans un caisse carrée en bois, divisée en sept ou neuf compartiments, dont les bords sont plus bas d'un côté, pour que le liquide s'écoule de l'un dans l'autre. L'eau arrive dans la case supérieure où se trouve le blanc de plomb, l'entraîne et le dépose suivant sa densité dans les cases inférieures: celui qui se trouve dans la dernière est le plus léger et le plus fin; on enlève chacun séparément pour le laver encore dans des cuviers, et quand il s'est déposé, on l'enlève avec des spatules en bois pour le distribuer dans des séchoirs et ensuite le mettre en moules.

Pendant le lavage il vient nager, à la surface, une poudre blanche légère, d'où l'on précipite du blanc de plomb, en le mêlant avec un peu de potasse.

Le blanc qui se rend dans la dernière case est conservé à part et vendu sans mélange sous le nom de *blanc de Krems* ou *d'argent*; tous les autres sont mêlés avec du sulfate de baryte ou poudre fine, que l'on ne doit pas avoir calciné, parce que s'il contient seulement des traces de fer, il se colore légèrement en rouge et altère la teinte du blanc.

La seconde qualité est mêlée de parties égales de sulfate de baryte. Elle porte le nom de blanc de Venise ou *Venerianer weis*.

Deux parties de sulfate de baryte et de carbonate de plomb, forment la quatrième qualité de blanc de Hambourg,

Hamburger-weiss; la cinquième renferme 3 de sulfate contre 1 de carbonate; elle porte le nom de blanc de Hollande, *Hollander-weiss.*

La trituration du blanc de plomb seul ou mêlé avec du sulfate de baryte, s'opère dans une machine formée d'une meule horizontale qui se meut par le moyen d'une perche qui passe à la partie supérieure dans une pièce creuse, et porte inférieurement un anneau que l'on fixe à la pierre par le moyen d'une clavette; au centre, cette meule porte un trou par lequel on verse le mélange. Quand il est assez broyé, on le fait couler par une ouverture inférieure; la meule gisante est encastrée dans un socle en bois, et repose, par son centre, sur une tringle qu'un levier fait élever à volonté; elles sont l'une et l'autre enveloppées par un cercle en bois qui porte sur le côté l'ouverture par laquelle la matière s'écoule quand elle est assez broyée.

La grande pureté du plomb qui sert à la préparation du blanc de Krems, les moyens de laver et de triturer paraissent être les causes de la beauté de ce produit qui est bien supérieur à celui que l'on prépare dans le procédé hollandais.

Dans celui-ci les lames de plomb coulé sont suspendues dans des pots de terre que l'on enfouit dans des couches de fumier, et dans lesquels on place du vinaigre, comme dans le procédé précédent; après un certain temps les lames sont converties en écailles.

Au fumier l'on a substitué avec avantage des couches de tan ou de paille, qui sont bien préférables, comme nous l'avons vu précédemment.

Par suite d'un concours ouvert par la Société d'encouragement, un procédé, entièrement nouveau, a procuré le moyen de fabriquer la céruse par précipitation. Nous avons vu que le plomb forme trois Acétates, l'un neutre cristallisable, un basique et soluble, et un troisième plus basique et insoluble; le second de ces sels, mis en contact avec l'acide carbonique, perd la portion d'oxyde de plomb qui le rendait basique, et se transforme en acétate cristallisable, tandis qu'il se précipite du carbonate de plomb; c'est ce procédé qui sert à la fabrication de la céruse. Il se forme toujours de l'acétate très basique insoluble; c'est à

sa présence que la céruse préparée par procédés chimiques, doit quelques-unes de ses imperfections.

L'acétate basique dissous, renfermé dans un cuvier bien fermé, reçoit, par un grand nombre de tuyaux, le gaz carbonique destiné à le décomposer. Comme la couche de liquide que ce gaz doit traverser donne lieu à une pression qu'il doit surmonter, il faut que l'acide carbonique ait une force d'impulsion qu'il ne peut acquérir que par une action extérieure. Produit dans des tuyaux de fonte chauffés jusqu'au rouge par la combustion du charbon de bois sur lequel est dirigé un courant d'air, il est recueilli à l'extrémité de cet appareil par le moyen d'une *Cagniardelle* (*v.* MACHINES SOUFFLANTES) qui le force à traverser la dissolution d'acétate : le carbonate de plomb qui se forme se précipite à mesure.

L'air atmosphérique, en cédant son oxigène au charbon, laisse dégager de l'azote qui se mêle avec l'acide carbonique, produit et en diminue la solubilité, de sorte qu'une partie assez considérable échappe à la réaction, et cet effet est d'autant plus marqué, que le dégagement est plus rapide ; en même temps une partie de l'air non décomposé, vient encore augmenter cet effet.

La décomposition du carbonate par les acides, donne du gaz carbonique pur, aussitôt que l'air que renferme les vaisseaux est dégagé ; mais le gaz entraîne toujours quelques parties d'acide qu'il faut avoir soin d'enlever par un lavage convenable. Préparé par ce procédé, le gaz revient à un prix plus élevé que celui qui est fourni par la combustion du charbon.

La céruse précipitée et lavée avec soin, est ensuite moulée comme celle que l'on prépare par les autres procédés.

La Société d'encouragement a fait une longue série d'essais comparatifs sur le blanc de Krems, la céruse préparée par le procédé hollandais, et celle obtenue par le procédé chimique, d'où il est résulté que cette dernière offre les mêmes avantages, et couvre autant que les autres quand on emploie plusieurs couches; et que la différence que l'on observe quand elle n'en forme qu'une, consiste en ce que son état de division lui donne plus de transparence, mais qu'elle offre plus de blancheur que la céruse de Hollande.

Malgré ces résultats, la céruse préparée par des procédés

chimiques est moins recherchée par les consommateurs que celle qui est obtenue par les autres procédés, et, il faut le dire, elle présente une véritable différence relativement à sa densité. Ce n'est que tout récemment que l'on est parvenu à la lui procurer, et nous avons vu figurer à la dernière exposition, des céruses de M. Pallu, qui ne laissaient rien à désirer sous aucun rapport, et qui avaient même une densité un peu plus forte que celles de Hollande.

Nous ne connaissons pas les procédés suivis par M. Pallu; mais il est facile d'arriver à ce résultat en plaçant la céruse dans un liquide porté à l'ébullition, et dans lequel on ajoute de petites quantités de carbonate de soude : ce sel décompose l'acétate très basique de plomb qui se trouve mêlé au carbonate, et qui en diminue la densité en même temps qu'il en altère l'éclat, et lui donne quelque chose de gras, et l'ébullition donne plus de cohésion à la matière qui peut alors se tasser beaucoup plus fortement dans les moules.

Le travail de la céruse est l'un de ceux qui offrent le plus de dangers pour les ouvriers qui s'y livrent, et qui sont en proie à la maladie connue sous le nom de colique de plomb. Un grand nombre de tentatives ont été faites pour diminuer ce genre d'accidents : les masques préservateurs et une foule d'autres moyens analogues n'ont produit aucun résultat par la gêne qu'ils offrent à l'ouvrier, et l'obstination de ceux-ci à ne prendre aucune des précautions qui sont même le plus dans leur intérêt. Un moyen beaucoup plus simple a présenté de grands avantages, et paraît être destiné à détruire presque entièrement les accidents; il consiste dans des lotions des mains dans de l'eau contenant un peu d'ACIDE HYDRO-SULFURIQUE quand les ouvriers quittent le travail. A la vérité ce moyen n'obvie pas aux inconvénients qui résultent de l'introduction par les voies aériennes de la poussière très légère qui s'élève facilement dans l'atmosphère dans une partie des opérations; mais concurremment avec quelques précautions particulières, il peut rendre cette industrie infiniment moins insalubre pour ceux qui s'y livrent. Du reste, c'est pour les ouvriers seulement qu'existe cette insalubrité : le voisinage des établissements n'a rien à en redouter.

H. GAULTIER DE CLAUBRY.



CESSION DE BIENS. (*Législation commerciale.*) C'est un bénéfice que la loi accorde au débiteur malheureux et de bonne foi, et qui a pour but de lui éviter la contrainte par corps. C'est l'abandon qu'un débiteur fait de tous ses biens à ses créanciers lorsqu'il est hors d'état de payer ses dettes.

Les changements imprévus, les commotions subites que font éprouver au commerce les événements du monde, les mouvements de la politique, la guerre, la disette, l'abondance même, détruisent souvent les plus sages combinaisons. Souvent aussi, un négociant trompé par sa confiance, et accablé à la fois par plusieurs faillites qu'il éprouve, est contraint lui-même de manquer à des engagements qu'il croyait pouvoir tenir. Ces considérations puissantes ont dû naturellement appeler l'indulgence des législateurs sur les personnes qui se trouveraient dans ce cas; et s'il a été nécessaire d'appliquer des peines sévères quand la mauvaise foi est évidente, il est juste également que la loi vienne au secours du malheur, et facilite au négociant les moyens de se relever. C'est sous l'empire de ces idées qu'ont été rédigés les articles de nos Codes, relatifs à la cession de biens, et qui n'ont fait que répéter d'ailleurs, à peu d'exceptions près, les dispositions de l'ancienne législation sur cette matière.

La cession de biens est volontaire ou judiciaire. Dans le premier cas la loi n'a point à s'en occuper; elle rentre dans la classe ordinaire des contrats; elle dépend uniquement de la bonne volonté des créanciers, et elle ne peut avoir d'autre effet que celui résultant des stipulations mêmes du contrat passé entre aux et le débiteur. (Art. 1266, 1267 du Code civil, 566 et 567 du Code de commerce.) Mais il faut, en matière civile, que tous les débiteurs consentent, suivant les principes du droit, que les conventions n'ont d'effet qu'entre les parties contractantes, et qu'elles ne sont une loi que pour ceux qui les ont faites. Le créancier qui n'aurait pas accepté cette cession, conserverait donc tous ses droits de poursuites contre la personne du débiteur et ses biens.

Il n'est fait exception à ce principe que dans l'intérêt du commerce. En cas de faillite, la minorité est obligée de céder à la majorité; mais cette majorité ne doit pas représenter seulement

une majorité de personnes; elle doit, en outre, par les titres de créances vérifiées, représenter les trois quarts de la totalité des sommes dues (Code de comm., art. 519). Cependant le concordat ne lie pas les créanciers inscrits, ni ceux nantis d'un gage; ils sont payés de préférence aux chirographaires, dans l'ordre de leurs priviléges ou hypothèques; et par ce motif ils n'ont point de voix dans les délibérations relatives au concordat. (Code de comm., art. 520.)

Quant à la cession judiciaire, la loi doit intervenir. Ici il s'agit, en effet, d'une exception, d'imposer à des créanciers un mode de paiement qui peut ne pas leur convenir, et il était important que la loi posât elle-même des limites et des règles pour que cette disposition n'entraînât pas d'abus, et pour qu'elle n'eût lieu qu'à l'égard de débiteurs qui seraient dignes de cette faveur. La cession judiciaire, porte l'art. 1268 du Code civil, est un bénéfice que la loi accorde au débiteur malheureux et de bonne foi, auquel il est permis, pour avoir la liberté de sa personne, de faire en justice l'abandon de tous ses biens à ses créanciers, nonobstant toute stipulation contraire. Les créanciers ne peuvent la refuser, si ce n'est dans des cas exceptionnels; et lorsque, par exemple, le débiteur est soit étranger, soit stellionnataire, banqueroutier frauduleux, comptable, tuteur, administrateur, dépositaire, ou qu'il a été condamné pour cause de vol ou d'escroquerie. (Art. 1270, Code civil; 905, Code de procéd.; 575, Code de comm.) Il est bien entendu que ces exceptions ne sont pas limitatives, et, qu'en thèse générale, le bénéfice de cession doit être refusé à tout débiteur qui ne justifie pas de ses malheurs et de sa bonne foi, encore qu'il ne soit pas compris dans l'énumération du Code de procédure civile, et du Code de commerce. C'est ainsi que l'ont jugé plusieurs fois les tribunaux. Quant aux étrangers, ceux-là seuls qui ne sont pas légalement établis en France ne peuvent jouir du bénéfice de cession; mais il n'est pas douteux que ceux qui ont été admis par le gouvernement à y établir leur domicile, et qui, aux termes de l'art. 13 du Code civil, y jouissent des droits civils tant qu'ils continuent d'y résider, ne puissent réclamer cette ressource si triste, comme disent les lois romaines, *miserabile auxilium*, *flebile adjutorium*. Ces principes pourraient être

appliqués à un négociant étranger, ayant en France un établissement de commerce. Il est également certain que des Français peuvent réclamer ce bénéfice contre leurs créanciers étrangers. (C. de cass., 19 févr. 1806.) Un jugement qui, dans l'étranger, admettrait un négociant au bénéfice de cession, ne serait pas obligatoire pour les créanciers de France, encore que ce négociant fût Français d'origine.

La cession judiciaire opère la décharge de la contrainte par corps, sans que toutefois il puisse être sursis à l'exécution de cette contrainte pendant l'instance, et que si le débiteur est détenu, il puisse être mis provisoirement en liberté avant le jugement définitif, sauf au tribunal à ordonner, parties appelées, tel sursis qu'il appartiendra. (570, C. de comm.) Elle ne libère le débiteur que jusqu'à concurrence de la valeur des biens abandonnés, et dans le cas où ils auraient été insuffisants. S'il lui en survient d'autres, il est obligé de les abandonner jusqu'à parfait paiement. Les créanciers conservent donc toujours leur action sur ces biens. (Art. 1270, Code civil, et 568, Code de commerce.) Cependant, il faut observer que ces biens n'appartiennent point aux créanciers (1), et qu'ils ont seulement le droit de les faire vendre à leur profit et d'en percevoir les revenus jusqu'à la vente. (1269, Code civil.) Cette dernière disposition s'applique également à la cession volontaire, si cette cession n'exprime formellement ni *transmission de propriété*, ni *mandat d'administrer ou de vendre*; si elle exprime seulement cession des biens et abandon des prix, elle ne doit être considérée, ni comme une transmission de propriété, ni comme un acte de libération absolue; elle n'a d'effet que comme un mandat de vendre et de s'attribuer le prix, pour qu'il y ait libération du débiteur jusqu'à concurrence. Si le prix de la vente excède ses dettes, le débiteur peut reprendre l'excédent, même avant la vente des biens; il peut les reprendre en acquittant toutes ses dettes. Sous ce rapport la cession volontaire diffère de la *donation en paiement* par laquelle un débiteur transfère à son créancier *la propriété* d'une chose

---

(1) Donc, si le débiteur décède avant que les biens soient vendus, ses héritiers doivent payer les droits de mutation à raison de ces biens. (C. cassat., 28 juin 1810.)

pour être quitte de son obligation. Elle diffère aussi de l'atter-moiement, qui est un contrat par lequel les créanciers accordent à leur débiteur malheureux, un délai pour les payer, ou tout ensemble un délai et une remise. Il est fondé sur la conviction où ils sont de la bonne foi de leur débiteur, et sur l'espérance qu'il trouvera dans son industrie les moyens de les satisfaire en totalité, ou au moins jusqu'à concurrence de la remise qu'ils lui accordent. C'est pour cela qu'ils renoncent à exercer contre lui aucune poursuite, et se bornent à des actes conservatoires, pour l'empêcher de vendre ses biens à leur préjudice (Favard de Langlade).

Dans le cas de la cession volontaire, dit le même auteur, les créanciers, pour éviter les frais, établissent ordinairement *une direction*, c'est-à-dire, nomment plusieurs d'entre eux qui sont chargés de diriger les affaires communes, tant en demandant qu'en défendant. Les directeurs sont les mandataires de tous les créanciers unis, et ce qu'ils font est répnté fait pour tous les créanciers de l'union, tant qu'ils se renferment dans les bornes de leur mandat.

Les directions offrent de grands avantages pour terminer promptement et avec économie les difficultés; mais l'expérience à appris que les créanciers unis ne peuvent mettre trop de précaution dans le choix des directeurs, s'ils ne veulent pas voir épuiser leur gage par des discussions ruineuses et des délais trop prolongés. Il leur importe dès lors de tracer nettement la conduite et les obligations des directeurs.

Le failli qui est dans le cas de réclamer le bénéfice de cession judiciaire, est tenu de former sa demande au tribunal, qui se fait remettre les titres nécessaires : la demande est insérée dans un des journaux imprimés dans le lieu où siége le tribunal devant lequel l'affaire se poursuit. et s'il n'y en a pas, dans l'un de ceux imprimés dans le département. (Art. 569, Code de comm.; art. 683, Code de procéd. civile.) La demande est introduite contradictoirement avec les créanciers : s'ils n'étaient pas mis en cause, le jugement ne pourrait leur être opposé.

Le failli, admis au bénéfice de cession, est tenu de faire ou de retirer sa cession en personne, et non par procureur, ses créanciers appelés à l'audience du tribunal de commerce de son



domicile, et, s'il n'y a pas de tribunal de commerce, à la maison commune un jour de séance. La déclaration du failli est constatée, dans ce dernier cas, par le procès-verbal de l'huissier, qui est signé par le maire (1). (571, Code de comm.; 901, Code de procéd. civile.) Il ne s'agit pas, en effet, ici d'une faveur clandestine, et celui qui l'obtient peut bien être astreint à cette démarche solennelle qui, si elle semble onéreuse, est une garantie de plus contre les abus. Il est juste, en outre, que la position du débiteur en état de cession, soit connue de tous ceux qui pourraient contracter avec lui. Ces considérations intéressent sur-tout puissamment le commerce.

Si le débiteur est détenu, le jugement qui l'admet au bénéfice de cession, ordonne son extraction, avec les précautions en tel cas requises et accoutumées, à l'effet de faire sa déclaration conformément à l'article pécédent. (772, *id.*; 902, *id.*)

Les nom, prénom, profession et demeure du débiteur sont insérés dans des tableaux à ce destinés, placés dans l'auditoire du tribunal de commerce de son domicile, ou du tribunal civil qui en fait les fonctions, dans le lieu des séances de la maison commune et à la Bourse. (573, *id.*; 903, *id.*)

En exécution du jugement qui admet le débiteur au bénéfice de cession, les créanciers peuvent faire vendre les biens meubles et immeubles du débiteur, et il est procédé à cette vente dans les formes prescrites pour les ventes faites par union des créanciers. (574, *id.*; 904, *id.*)

Les cessionnaires sont frappés de certaines incapacités, que nous examinerons au mot FAILLITTE. AD. TRÉBUCHET.

CHAINE. (*Technologie.*) On désigne, sous ce nom, dans les

---

(1) Autrefois celui qui faisait cession de ses biens était conduit par un huissier ou sergent à la place publique, un jour de marché, pour faire la publication, en sa présence, de la cession. Il était obligé ensuite de porter un bonnet vert, qui devait être acheté par ses créanciers; et s'il était trouvé dans les rues par quelqu'un de ses créanciers sans avoir sur la tête le bonnet vert, il était permis à ce créancier de le faire remettre en prison: cela était une barbarie, si l'on considère surtout qu'elle attaquait un homme dont la bonne foi avait été reconnue; mais cet usage était sanctionné par plusieurs arrêts. Ce ne fut que d'après une ordonnance de Louis XIII, du mois de janvier 1629, que les cessionnaires de bonne foi n'encoururent plus l'infamie.

fabriques de tissus, un assemblage de fils longitudinaux et parallèles dans le sens de la longueur du tissu. Le nom de chaîne lui vient de la forme qu'il prend lorsqu'on l'enlève de dessus l'*ourdissoir* avant de le monter sur les ensouples : cette forme ressemble à une espèce de chaîne composée de grandes boucles rentrant les unes dans les autres.

CHAINE. (*Arts mécaniques.*) On nomme ainsi une série d'un certain nombre d'anneaux métalliques, appelés *chaînons* ou *maillons*, engagés les uns dans les autres, de sorte que l'assemblage entier est flexible dans toute sa longueur, comme les cordes dont les chaînes remplissent fréquemment aujourd'hui les fonctions.

Nous ne décrirons pas ici toutes les espèces de chaînes que l'industrie fabrique ou emploie. Elles ne diffèrent souvent que par la forme du chaînon qui, tantôt est rond, tantôt elliptique, quelquefois en S, ou en 8, etc., etc. Nous nous occuperons encore moins des chaînes ou chaînettes de pur ornement : dans presque tous les cas, ce sont les mêmes moyens de fabrication employés avec plus ou moins d'habileté pour obtenir plus de régularité ou d'élégance dans le travail. Nous nous bornerons donc à décrire les principales espèces de chaînes employées dans l'industrie, et les procédés généraux de leur fabrication. La plus simple est celle qui se compose d'anneaux ronds ou elliptiques, engagés les uns dans les autres, de manière que chaque anneau en contienne deux dont les plans sont nécessairement perpendiculaires au sien. Cette espèce de chaîne s'appelait autrefois *chaîne à la Catalogne ;* nous ne pensons pas que ce nom soit aujourd'hui en usage. Les maillons peuvent être soudés ou ne l'être pas : cela dépend de la force de traction à laquelle on suppose que la chaîne sera soumise; dans tous les cas, le travail, à l'exception de la soudure, est presque le même pour les deux espèces.

Supposons qu'il s'agisse de la fabrication d'une chaîne de fer. On fait chauffer au rouge, dans un four à reverbère, des tringles de fer qu'on enroule sur un cylindre de fer dont le diamètre est celui que doit avoir chaque chaînon; on coupe ensuite chacun des cercles ainsi produits, carrément, si la chaîne ne doit pas être soudée, et en biseau alongé si elle doit l'être.

Chaque anneau faisant ainsi partie d'une spirale, laisse entre les deux extrémités qui doivent se réunir, assez d'espace pour permettre d'y faire entrer les deux autres anneaux qui font partie de la même chaîne. Il n'y a plus ensuite qu'à l'aplatir s'il ne doit pas être soudé, pour mettre dans le même plan tous es points de son contour. Mais s'il doit être soudé, les deux biseaux doivent être chauffés de nouveau à la température nécessaire, et rapprochés à coups de marteau sur une bigorne qui conserve à l'anneau la forme ronde; si le maillon doit avoir une forme ovale ou alongée, on profite de la même chauffe pour lui donner cette forme. Pour les très petites chaînes ou chaînettes, toutes les opérations, excepté la soudure, se font à froid, et l'on n'emploie guère d'autre instrument que la pince à bec de corbeau pour contourner les maillons, et la pince à couper pour les détacher du fil de fer, de cuivre, etc., dont ils sont formés.

CHAINE D'ARPENTEUR. (*Art du calcul.*) On nomme ainsi une mesure de longueur composée de plusieurs pièces de gros fil de fer ou de laiton, séparées de distance en distance par un anneau dont le centre est éloigné du centre de l'anneau qui précède et de l'anneau qui suit, d'une partie aliquote, ordinairement décimale, de la longueur totale de la chaîne. La chaîne, actuellement employée en France, a un décamètre de longueur. Les anneaux qui réunissent chaque chaînon formé d'un morceau de fil de métal recourbé aux deux bouts, pour retenir l'anneau, sont, entre eux, à la distance d'un, deux, trois et jusqu'à cinq décimètres; dans ce dernier cas, chaque chaînon a ordinairement un décamètre de longueur pour faciliter les divisions intermédiaires. Les anneaux qui marquent la longueur du mètre sont d'un autre métal que les autres, pour éviter de compter un trop grand nombre de divisions, lorsqu'arrivé à l'extrémité de la ligne qu'on mesure, cette extrémité ne coïncide pas exactement avec la longueur de la chaîne.

Lorsqu'on veut faire usage de la chaîne d'arpenteur, deux hommes la tiennent, chacun par une extrémité, terminée par un anneau plus grand que les autres pour y passer facilement la main. Celui qui marche en avant se dirige dans l'alignement préalablement tracé par des *jalons* placés à cet effet. Il porte, en

outre, un certain nombre de petits piquets de fer qu'il plante en terre tout contre l'anneau qu'il tient à la main, chaque fois que la personne qui le suit s'arrête pour ramasser le piquet précédent contre lequel elle a soin aussi d'appliquer l'extrémité de la chaîne qu'elle porte. De sorte que connaissant le nombre de piquets que le premier portait au commencement de l'opération, on connaît le nombre de décamètres que renferme la ligne mesurée par le nombre de piquets qui manquent à la personne placée en avant, ou par le nombre de piquets ramassés par celui qui se trouve derrière. Les fractions, ainsi que nous l'avons dit, se mesurent à partir du centre de chaque anneau intermédiaire. Il faut avoir soin, en *chaînant*, de tenir toujours la chaîne parfaitement tendue, et de faire disparaître, autant que l'on peut, les pierres ou les touffes d'herbes qui pourraient faire dévier la chaîne de la ligne droite.

CHAINE DE MONTRE. (*Horlogerie.*) Cette chaîne est composée de trois rangs de petits plateaux d'acier, appelés paillons, ayant ordinairement la forme d'un 8, mais moins étranglés par le milieu; chacun d'eux est percé de deux trous à travers lesquels passent les goupilles qui les unissent et leur servent d'axe de rotation.

Entre deux paillons, disposés parallèlement, on introduit le bout d'un troisième paillon, de manière à faire coïncider les trois trous que l'on fait alors traverser par la goupille qu'on rive ensuite de chaque côté; l'autre bout du paillon du milieu dépasse par conséquent les deux premiers, et c'est contre ce bout qu'on applique ensuite deux nouveaux paillons qu'on réunit de même avec lui au moyen d'une goupille. L'opération se continue en plaçant un sixième paillon entre les extrémités libres des deux derniers qu'on vient de fixer, puis deux autres paillons à l'extrémité libre de celui-ci, et ainsi de suite pour toute la longueur de la chaîne.

On conçoit que cette chaîne n'est flexible que dans deux sens; mais aussi elle s'applique avec une exactitude parfaite sur le barillet de la montre, et sur la fusée qu'elle est destinée à entraîner.

Quelques auteurs en attribuent, mais sans en fixer la date, l'invention à un Génevois nommé Gruet, retiré à Londres.



C'est peut-être le même qui, en 1549 ou 1550 fut décapité à Genève pour son opposition aux doctrines de Calvin.

Avant cette époque on se servait, au lieu de chaîne, d'une corde à boyau qui, en raison de sa nature hygrométrique, se tendait ou se relâchait selon que le temps était sec ou humide.

Cette espèce de chaîne, mais de dimensions bien plus considérables, est fréquemment employée dans les machines de force. M. Galle en a exposé, en 1834, dont la construction repose sur le même principe, mais dont les paillons sont de formes différentes. L'une d'elles porte, sur chaque paillon, une saillie qui lui permet de servir de crémaillère sans fin, et peut recevoir de nombreuses applications.

CHAINE DE VAUCANSON. (*Mécanique.*) Cette chaîne, en fil de métal, se fabrique au moyen d'une machine imaginée par Vaucanson, et dont deux modèles qui ont appartenu à ce célèbre mécanicien, sont déposés au Conservatoire des Arts et Métiers; elle est très flexible, mais seulement dans un sens: elle peut remplacer, avec avantages, dans beaucoup de machines, les courroies ou cordes sans fin destinées à transmettre le mouvement d'un point à un autre. Ses chaînons, de forme carrée, qui lui donnent l'apparence d'une échelle, permettent de la faire servir de crémaillère, et de la faire engréner avec une roue dentée, à cause de l'exactitude mathématique de leur construction. Il faut toutefois éviter de l'employer dans toute machine où la résistance qu'elle aura à vaincre sera un peu considérable, parce que les maillons n'étant pas soudés peuvent s'ouvrir, sous un trop grand effort, et déterminer par-là la rupture, ou au moins l'alongement de la chaîne qui, alors, ne remplirait plus ses fonctions avec la précision nécessaire. La machine de Vaucanson a été simplifiée, de nos jours, par MM. Andrieux et Cochod.

CHAINE SANS FIN. (*Mécanique.*) On donne ce nom à une chaîne quelconque dont les deux bouts sont réunis, et qui, entraînée par une poulie ou un *hérisson*, est susceptible d'un mouvement continu, ou peut communiquer ce mouvement d'un mécanisme à un autre.

CHAINES-CABLES, ou *cables en fer.* (*Mécanique.*) Vers 1808, un chirurgien de la marine anglaise, nommé Slater,

imagina de substituer aux cables de chanvre, employés dans la marine, des chaînes en fer; mais cette idée n'eut d'application sérieuse qu'en 1811, époque à laquelle le capitaine Brown fit, à ce sujet, des expériences décisives sur la *Penelope*. Toutefois la forme des maillons torses, employés par le capitaine Brown, est aujourd'hui remplacée, dans les chaînes-cables, par celle d'un losange dont les angles sont arrondis. Les deux angles, placés aux extrémités de la petite diagonale, sont soutenus par un étai en fonte dont les deux bouts sont très larges, et maintiennent en place ces deux angles contre tout effort de traction qui tendrait à les rapprocher.

Cette forme, qui est généralement adoptée aujourd'hui, comme la plus favorable à tous les genres de résistance que la chaîne-cable doit exercer, est due à l'ingénieur anglais Thomas Brunton, dont le brevet est périmé en France. L'application des chaînes-cables paraît avoir fait une véritable révolution dans la marine; leur solidité, éprouvée avant leur emploi sur un bâtiment, est un gage de sécurité pour l'équipage, qui y trouve, en outre, la certitude que la chaîne ne pourra jamais être coupée, comme un cable de chanvre, par les angles des rochers contre lesquels elle pourrait frotter pendant les mauvais temps. On cite, en outre, plusieurs exemples où l'ancre s'étant cassé, le frottement de la chaîne contre le fond de la mer avait suffi pour retenir le bâtiment en place pendant une tempête.

La chaîne-cable s'emploie également dans une foule de circonstances où autrefois on ne faisait usage que des cordes. On l'applique maintenant au service des grues ou autres appareils du même genre; mais alors, pour que la chaîne s'enroule le plus exactement possible sur la poulie ou sur le tambour qu'elle doit envelopper, on fait chaque chaînon très court, et par conséquent on est obligé de supprimer l'étai qui, dans les autres, ajoute environ un tiers à la force de la chaîne. La flexibilité de ces chaînes les rend bien préférables dans une foule de cas aux cables sur lesquels la sécheresse ou l'humidité ont une si grande action, et dont la raideur est considérablement augmentée par le goudron dont ils sont imprégnés, pour les soustraire à l'action destructive qui résulte pour eux du passage successif de l'humidité à la sécheresse, et réciproquement. BOQUILLON.

CHALES. (*Technologie.*) Il n'y a plus aujourd'hui à justifier l'orthographe du mot châle, qui est devenue à peu près générale, et qui d'ailleurs a été adoptée comme la seule raisonnable et la seule française par la Commission du *Dictionnaire de l'Académie*, ainsi que son travail le prouvera bientôt.

De temps immémorial ce mot désigne, dans les langues orientales, une étoffe ouvragée, destinée soit à être roulée en turban ou en ceinture pour l'habillement des deux sexes, soit à servir de tenture ou même de tapis dans les habitations des grands. En Europe, elle constitue aussi, depuis un quart de siècle environ, une pièce importante du vêtement, mais seulement des femmes.

La principale fabrication des châles de l'Inde est à Sirinagor, et dans toute la vallée de Cachemire que traverse le Djâlem, l'antique Hydaspe. L'Europe a long-temps ignoré ce produit, qui, en effet, avec les modes anciennes devait y être sans emploi. Mais à peine fut-il connu en France que l'imitation s'en empara. C'était au commencement du siècle, et dans un moment où le costume des femmes subissait une grande métamorphose. Le châle remplaça le mantelet.

En peu de temps il y eut des châles de toutes les façons. Le coton, la soie, la laine furent les premières matières qui entrèrent dans leur composition : on n'en possédait pas alors de plus précieuses à y consacrer. Les dessins étaient, par leur simplicité, en rapport avec le peu de valeur des matières employées, et d'ailleurs les châles de Cachemire de ce temps étaient fort simples eux-mêmes.

Les Bellangé, les Renouard, les Colin, les Lagorce, etc., donnèrent le jour à une industrie dont le modeste berceau ne pronostiquait assurément pas la brillante destinée.

Ces maîtres de l'art ne tardèrent point à se lasser de travailler sur des matières communes. Les investigations de M. Bellangé lui apprirent qu'il existait dans le commerce un duvet léger, blanc, soyeux, dont la chapellerie avait l'emploi. Il s'assura, par des essais, que de plus il était éminemment textile. Dès lors le châle cachemire français fut trouvé, et grâce à cet habile fabricant, Paris prit rang parmi les villes manufacturières du royaume.

Ce n'est pas à dire que ce châle fût déjà fabriqué à la manière de ceux de l'Inde. Il s'en fallait de beaucoup alors, mais il l'était avec une matière identique, du moins pour le résultat, à celle dont les Indiens faisaient usage.

Cette matière, pour laquelle nous sommes tributaires de la Russie, et qui nous vient par la foire de Nijnei-Novogorod, est le duvet interposé entre les poils des chèvres de Kirghiz, peuples nomades qui errent dans les steppes voisines d'Astracan et de Gourieff, et dont la principale richesse provient des nombreux troupeaux qu'ils élèvent. Ces chèvres sont précisément celles qui ont été importées en France il y a quinze ans, qui n'y ont jamais donné qu'un très rare duvet, et qu'une grande et incroyable mystification a réussi trop long-temps à faire passer pour venir immédiatement du Tibet, quoique le Tibet soit encore plus par-delà Astracan, qu'Astracan par-delà Saint-Ouen.

Depuis le brillant succès de la fabrication française, on a beaucoup disserté sur la question de savoir si dans l'Inde, la matière des châles est la toison de la chèvre, du chameau ou du mouton, c'est-à-dire, si c'est un duvet ou une laine. En 1823, les opinions précédemment émises sur ce sujet par tous les voyageurs dans l'Inde, ont été résumées avec impartialité dans un ouvrage intitulé *Histoire des Châles*, et le résultat a été pour la chèvre, du moins quant au nombre des votes, mais pour le mouton quant à leur poids.

Depuis lors, de nouveaux voyageurs, hommes spéciaux cependant, tels que Moorcroff, le lieutenant Gérard, Jacquemont, et d'autres encore dont les travaux sont indiqués dans les Mémoires de la Société asiatique de Calcutta, n'ont fait qu'ajouter à l'incertitude, et aujourd'hui, comme alors, la balance est encore indécise entre les deux opinions. Seulement, et si l'on raisonne par analogie, il est permis de croire que les châles de l'Inde sont ou peuvent être faits avec le duvet de la chèvre, puisque les châles de fabrique française sont faits avec le duvet de la chèvre aussi.

Aujourd'hui, comme à l'origine des châles, il s'en fait de toutes les façons et de toutes les étoffes : imprimés, damassés, brodés, brochés, etc.; mais nous continuerons de raisonner ici sur ceux dont l'imitation se rapproche le plus des cachemires de l'Inde.

Ceux-là sont de deux sortes. Les uns sont faits au lancé, soit à la tire, soit au métier improprement dit *Jacquart*, et qui devrait au contraire s'appeler *Vaucanson*, du nom de son véritable inventeur. Les autres sont brodés par un travail analogue, à cause de la présence de la chaîne, à la tapisserie, mais analogue en résultat au travail qui donne la dentelle. On nomme ce travail *espoulinage* à cause des petites navettes ou *espoulins* que les ouvriers emploient. L'envers n'en est point découpé.

Les châles du premier genre sont proprement les cachemires français. Il sont découpés à l'envers après la fabrication, sans que ce découpage, du moins dans les bonnes fabriques, nuise sensiblement à leur solidité. La quantité qui s'en fait est très considérable. Les étrangers les recherchent avec un grand empressement.

Ceux de la seconde sorte, à la première vue, ressemblent tout-à-fait aux châles de Cachemire même. Tout-à-fait n'est pas le mot; car à l'examen ils leur sont de tous points supérieurs. On les vend presque toujours sous le nom de châles de l'Inde, et comme s'ils en venaient réellement.

Nul voyageur, en Asie, n'a décrit le métier sur lequel les Indiens exécutent leurs châles, parce qu'aucun d'eux n'étant manufacturier, n'a eu intérêt à observer une fabrication cependant si importante, et n'a pensé qu'il rendrait service à l'art de tisser en l'observant. Nous nous sommes assuré de ce fait singulier par des recherches d'autant plus scrupuleuses qu'elles avaient notre intérêt pour motif. Leur inutilité nous a donc permis de dire ailleurs : « Une preuve que le silence des écri- » vains est absolu sur ce sujet, c'est que plusieurs fabricants » français ayant eu la louable idée de travailler les châles à la » manière de l'Inde, chacun y est arrivé par un procédé qui » lui est particulier, et dont il fait ordinairement mystère. Il » semble que s'il avait existé, au contraire, les moindres don- » nées dans le livre d'un voyageur, quelqu'un de ces fabricants » en eût eu connaissance. Les sociétés savantes auraient eu » plusieurs fois l'occasion de les citer et de les produire; suc- » cessivement, tous les fabricants se seraient guidés d'après » les notions fournies par ce voyageur, et il y aurait eu alors » dans le travail particulier de chaque fabricant, une sorte

» d'uniformité qui aurait décelé une commune origine. Un si-
» lence aussi général, celui sur-tout de Forster et de Legoux de
» Flaix, qui, tous deux ont vécu dans le pays, peut faire con-
» jecturer que la fabrication des châles y est cachée aux étran-
» gers. Quelques-uns ont pu voir tisser de belles étoffes unies et
» fines, mais aucun ne s'est jamais prévalu de l'avantage d'a-
» voir vu faire des châles façonnés. »

Le grand écueil de cette fabrication en France, est la cherté de la main-d'œuvre. Cependant si elle n'avait pas pour ennemi le sexe même en faveur de qui elle s'exerce, le débit des châles de l'Inde, faits à Paris, serait considérable. Un plus grand nombre de fabricants s'adonnerait à en produire; la concurrence forcerait à la recherche des procédés économiques, et la main-d'œuvre baisserait à mesure que les ouvriers deviendraient plus expéditifs. Enfin, la France cesserait d'être tributaire en cela de l'Asie, parce qu'elle regagnerait, par le bénéfice de tous les gains intermédiaires que procure le trafic des châles indiens, une grande partie de ce que les façons plus élevées de l'Europe donnent de désavantage sur celles des produits de l'Asie.

Mais, dira-t-on, la nécessité d'avoir des dessins indiens pour soutenir notre goût à la hauteur de ce que le besoin de produire sans cesse du nouveau exige, nous forcerait toujours à recourir aux châles de l'Inde comme modèles. C'est une question.

Admettons qu'un jour on puisse établir, dans l'exécution du système des douanes, une surveillance telle qu'il n'entrât plus un seul châle de Cachemire chez nous; croit on que la fabrication des deux genres de châles français, le *broché* et l'*espouliné*, cesserait pour cela dans nos ateliers? Nous ne le pensons pas.

Il n'est personne qui ne reconnaisse la fixité des Indiens dans les usages et les mœurs de leur nation. Qu'on lise Arrien, Pline et Strabon, qu'on les compare avec les écrivains modernes, et l'on verra si ce qu'ils rapportent des Indiens de leur temps, n'est point encore exactement vrai des Hindous d'aujourd'hui. Pour ne parler que des manufactures de ce peuple éternel, on ne saurait douter que, participant de l'immutabilité de son caractère, elles n'aient, dès l'origine, à des besoins qui étaient tou-

jours les mêmes, fourni des produits qui étaient constamment semblables. Affranchies d'une mode capricieuse et fantasque, assurées par conséquent d'un débit qu'aucun changement de goût ne peut interrompre, elles poursuivent avec sécurité des travaux dont le salaire est certain. Là, nul essai à faire, là, nulle expérience à tenter. Dans les étoffes, ce sont toujours les mêmes dessins, les mêmes couleurs, les mêmes matières; dans les vêtements toujours les mêmes formes.

Toutefois un motif inconnu, mais certainement bien puissant, a fait déroger les Indiens à leur antique routine. On ne peut affirmer si, pour leur usage personnel, ils ont renoncé aux châles à vieux dessins : ce qu'il y a de certain c'est qu'ils en fabriquent, et nous en envoient à dessins nouveaux qui diffèrent totalement de ceux d'autrefois. Pourquoi ce changement radical? Comment y sont-ils arrivés?

Tout porte à penser que c'est la mode si mobile et si impérieuse de l'Europe, qui a imposé ses goûts et dicté ses arrêts à l'Asie. A sa voix les larges bordures ont insensiblement succédé aux étroites, les hautes palmes aux basses, les tons chauds aux tons éteints. Enfin, la simplicité a été remplacée par la richesse. La métamorphose est si complète, qu'il n'y a pas de femme en France qui, libre dans son choix, consentît à porter aujourd'hui les châles dont le mérite était, il y a quinze ans, l'objet de l'admiration universelle.

Mais la mode, malgré sa tyrannie, n'a pu, seule et d'elle-même, obtenir un aussi étrange résultat sur les habitudes invétérées des Indiens. Elle a donc été aidée dans ses empiétements sur l'inertie et la fixité. En effet, indépendamment de l'intérêt, ce puissant véhicule des cœurs les plus apathiques, des négociants de Paris, de Moskou, etc., qui entretiennent des agents à Constantinople, à Calcutta ou à Bombay, uniquement pour le commerce des châles, ne peuvent-ils pas, de leur cabinet, transmettre leurs idées à ces agents pour de nouveaux genres à établir? Ne peuvent-ils pas même leur faire passer des dessins tout tracés? Ce qui tendrait à faire croire que ces dessins nouveaux et jusqu'ici inusités dans l'Inde, sont, sinon fournis immédiatement, du moins indiqués par le goût européen, c'est que le fabricant indien leur donne des dimensions qui croissent à

proportion du penchant des femmes, non de l'Asie, mais de l'Europe, pour les choses extraordinaires.

Eh bien! comment douter que les créateurs, quels qu'ils soient, de ces idées étendues, de ces dessins gigantesques, ne pussent les mettre en œuvre chez nous-mêmes, si la contrebande devenait impossible? Ce que nous possédons de dessinateurs habiles serait le noyau d'une pépinière d'élèves qui ne tarderaient point à égaler, et quelquefois aussi à surpasser leurs maîtres.

Nous n'avons point à examiner ici la question qui partage la fabrique de châles : *la prohibition des cachemires de l'Inde doit-elle être continuée?* Mais il me semble que faire valoir, pour sa révocation, la nécessité de recevoir ces châles à titre de modèles, c'est désespérer de soi-même, c'est se défier du génie de sa nation. Nous ne croyons pas, nous qui avons du mérite français une plus haute idée, que la privation des châles originaux nuisît sensiblement à la fabrication des châles brochés ou espoulinés en France.

Dans l'état actuel de cette industrie parmi nous, on peut convenir qu'elle n'a qu'une importance médiocre, attendu que par l'effet d'une prévention dont on ne saurait trop blâmer les femmes françaises, elle ne vend, en général, ses produits qu'avec peine. Cela est déplorable à dire, mais cela est vrai. Avant de consommer la vente d'un châle ayant, du reste, tous les genres de mérites qui constituent la perfection, il faut de toute nécessité, ou dire à une femme que le châle qu'elle marchande est fait à Paris, et presque toujours elle le repousse avec dédain, ou le lui vendre comme s'il était de l'Inde. Mais, dans ce dernier cas, elle ne tarde pas à apprendre par ceux qui ont intérêt à ce que cette admirable industrie ne devienne pas nationale, que son châle est français, et alors elle jette les hauts cris, va partout se disant trompée, et n'a de cesse qu'elle ne se soit fait reprendre son châle par le vendeur, pour en racheter un autre qui sera de l'Inde, il est vrai, mais aussi qui sera vieux, sale et rapetassé.

La vente du châle broché, dit cachemire français, n'a pas ces inconvénients. La condition inhérente à sa nature, celle d'être découpé à l'envers, l'empêchera toujours de passer pour indien. Il est donc acheté pour ce qu'il est, et le débit n'en est jamais

entravé par aucune difficulté, par aucun de ces vices rédhibitoires, qu'il est étrange de voir invoquer contre la plus belle fabrication du monde. Grâce au perfectionnement des procédés par lesquels le châle cachemire français est fabriqué, on est parvenu à lui donner une richesse, on pourrait dire une profusion de dessins qui en élève peut-être trop les prix eu égard à la valeur des véritables châles de l'Inde, mais qui donne du poids à ce que nous avons dit du mérite des dessinateurs français.

Il y a peu de choses à dire des châles sous le rapport technologique; d'abord à cause de l'extrême variété qui s'en fabrique par des procédés divers, et qui ne sauraient être tous décrits, et ensuite parce que le châle cachemire français broché qui, abstraction faite du châle de l'Inde, peut être considéré comme le type de tous les châles, est le produit des mêmes outils qui font les autres étoffes brochées au lancé, et qui sont décrits dans des ouvrages spéciaux.

Ces outils et métiers sont indistinctement la tire et le jacquart qui, chacun, ont leur avantage et leur inconvénient. Dans l'un et l'autre système, l'ouvrage se fait à l'envers, et l'ouvrier ne le voit pas.

Les sujets de la broderie au lancé, ou sortent de l'idée d'un dessinateur, ou sont copiés sur un châle indien. Ils sont peints en couleurs vives, mais transparentes, sur un papier réglé. C'est ce qu'on nomme la *mise en carte*.

A cette opération succède celle de la *lecture* ou *lisage* de la carte peinte : opération compliquée, ingénieuse, on pourrait presque dire merveilleuse, qui a pour but de mettre la carte en contact avec le métier. En effet, le dessin abandonné après le lisage et le métier tire ou jacquart, sans le dessin, sont des objets inertes, des corps privés de l'ame; mais lorsqu'après le lisage, un métier équipé et un dessin, sont mis en rapport par l'action nommée *accrochage*, l'ouvrier tisserand survient enfin, qui, par une série de mouvements des pieds et des mains, à peu près mécaniques, produit le châle, et donne en quelque sorte la vie à la pensée du dessinateur.

Si nous disons que le travail de l'ouvrier en châle est à peu près mécanique, c'est parce qu'il est soumis à un calcul de coups de navette si précis, que, bien que l'ouvrier travaille à l'envers,

il donne forcément aux diverses parties du dessin et à l'ensemble de l'ouvrage les dimensions (en hauteur seulement, car la largeur est invariable) que le maître et le dessinateur ont voulues.

Toutefois, il faut être juste : il y a des ouvriers habiles, et qui, doués de beaucoup d'intelligence, la font servir, par la mise en pratique d'une foule de détails minutieux, au perfectionnement de l'ouvrage, et se rendent dignes par-là d'être associés avec le dessinateur, dans le mérite d'un châle bien réussi.

Les dessins d'un châle broché étant produits par des fils de trame de couleurs variées, et dont le nombre dépasse quelquefois quinze ou seize, entassés par le battant dans la même course, le châle, lorsqu'il sort des mains de l'ouvrier, est d'une épaisseur considérable. Son poids, dans certains cas, s'élève à cinq kilogr. Il faut donc le soumettre à l'action d'un découpage, afin qu'il ne pèse pas plus qu'un châle de l'Inde de grandeur et de dispositions à peu près semblables.

On découpe à la main sur un métier mobile, ou à la mécanique. L'excédent dont on a besoin de se débarrasser est enlevé presque jusqu'à ce que les forces, instrument à tondre, atteignent l'étoffe même. On pourrait croire que tous ces fils de trame qui, dans le découpage, perdent leur continuité par une multitude de solutions, deviennent susceptibles de se détacher du châle et de tomber, ce qui ferait dire d'un châle qu'il est *débroché*, cependant il n'en est rien, tant ils sont solidement engagés dans le tissu par le *pas de liage*, c'est-à-dire par le jeu des lames, et l'effort du battant combinés.

Après le découpage, le châle passe dans les mains de l'apprêteur qui le lave, le fait sécher tendu, le presse à chaud, et le rend quand il l'a mis en état d'entrer enfin dans la consommation. REY.

CHALEUR. *V*. CALORIQUE.

CHALUMEAU. (*Technologie.*) Si l'on veut produire dans un point très circonscrit une température fort élevée, il suffit de diriger sur ce point le dard obtenu d'une chandelle, d'une bougie ou d'une lampe, en insufflant sur la mèche un courant d'air continu, par le moyen d'un tube effilé à son extrémité. Un tube de verre légèrement recourbé dans ce point suffit pour

obtenir l'effet désiré; mais l'extrémité se fond bientôt et l'instrument ne peut plus servir; aussi emploie-t-on habituellement un tuyau de cuivre, et les ouvriers qui, comme les BIJOUTIERS, sont obligés à faire beaucoup de soudures sur des objets en or et en argent, font un fréquent usage du chalumeau : l'action ne durant que quelques instants, le simple tube dont nous venons de parler suffit parfaitement; mais si l'insufflation devait être d'une assez longue durée, une quantité plus ou moins considérable d'humidité provenant de l'air expiré se réunirait dans l'extrémité effilée du tube, serait projetée sur la flamme, la ferait pétiller et diminuerait l'action du dard. Une légère modification suffit pour obvier à cet inconvénient : elle consiste à placer à la partie inférieure du tube près de la courbure, un renflement, soit sphérique, soit cylindrique, soit même un réservoir plat destiné à recevoir l'humidité, et que l'on peut vider de temps à autre en retirant le tube, ou par le moyen d'une ouverture fermée au moyen d'un petit bouchon métallique que l'on enlève à volonté.

Les chalumeaux en cuivre des ouvriers en métaux précieux, ont l'inconvénient de donner aux mains une odeur désagréable; on peut obvier à cet inconvénient en fabriquant en ferblanc le tuyau que l'on tient entre les doigts; le réservoir peut être en étain et le bec en cuivre.

Lorsqu'on souffle fréquemment et long-temps avec le chalumeau, l'extrémité du bec se recouvre d'une crasse qu'il est indispensable d'enlever, parce qu'elle finit par obstruer l'ouverture : on ne peut y parvenir qu'au moyen d'un fil métallique que l'on passe dans l'intérieur lorsque le bec est en cuivre; mais s'il est en platine, il suffit de le faire rougir un instant pour qu'il soit complétement nettoyé. Ces becs de rechange ont de plus cet avantage que les ouvertures qu'ils portent peuvent encore avoir différentes dimensions, ce qui est très avantageux dans un grand nombre de circonstances.

L'insufflation nécessaire pour le chalumeau, fatiguerait singulièrement la poitrine si elle devait être long-temps continuée. Quand on se sert de cet instrument, il faut acquérir l'habitude de respirer par le nez en même temps que l'on souffle avec la bouche qui ne sert alors que de régulateur : et lorsqu'on

souffle bien, la poitrine n'en éprouve pas de fatigue; les muscles des joues seuls agissent dans cette circonstance.

Il semblerait au premier abord que l'emploi du chalumeau, comme moyen d'analyse ou de recherche, n'intéresserait que le savant qui peut en tirer parti dans ses travaux; mais les avantages qu'il offre dans un très grand nombre d'opérations des arts pour faire reconnaître la nature d'une multitude de substances et les mélanges qu'elles peuvent renfermer, doivent faire désirer que son usage se répande parmi les industriels, puisqu'il peut devenir extrêmement utile.

Une chandelle suffit presque toujours pour faire un essai au chalumeau, mais la température élevée qu'elle subit d'un côté la fait facilement couler. On peut cependant, comme le fait M. Danger, placer la chandelle dans un cylindre de fer-blanc sur un ressort à boudin; par ce moyen elle s'élève au fur et à mesure de la combustion. Quand on fait un fréquent usage du chalumeau, il serait préferable dese servir d'une lampe à l'huile, dont on dispose la mèche de manière que l'extrémité du bec touche la partie extérieure de la flamme; trop enfoncé dans son intérieur il ne produirait pas un jet suffisant, et trop éloigné il ne donnerait qu'un flamme peu élevée en température. La mèche doit être disposée en deux parties bien parallèles.

Le dard du chalumeau présente à sa pointe une température excessivement élevée et qui produit un effet supérieur au feu le plus violent de la plus excellente forge.

S'il nous fallait entrer ici dans tous les détails qu'exigerait la seule description des divers instruments employés pour les essais au chalumeau, des moyens d'analyser les substances qu'ils exigent, nous dépasserions de beaucoup les bornes que doit comporter cet article, et nous laisserions encore singulièrement à désirer pour ceux qui ont besoin de se livrer à ce genre d'essai. Nous nous contenterons d'indiquer les deux choses indispensables pour s'y livrer avec succès; qui sont l'habitude de produire, par la seule action des muscles des joues, un jet long-temps continu, et la facilité de produire à volonté l'oxidation et la désoxidation des corps; ce à quoi on parvient en s'exerçant à oxider et à désoxider un assez grand nombre de fois sur un

charbon un fragment d'étain; quand on fait bien ces deux essais, on peut réussir dans tous les autres.

Une chose très importante dans les essais pyrognostiques, est le choix des supports destinés à placer les substances. Parmi les moyens proposés, l'emploi de petites coupelles faites avec un mélange de terre de pipe et de kaolin, offre dans presque tous les cas les plus grands avantages.

Le chalumeau est habituellement tenu avec la main droite, qui serait, dans beaucoup de cas, très nécessaire à l'opérateur. Lebaillif avait imaginé de le maintenir entre les mâchoires d'une pince en bois, à laquelle on donne l'inclinaison voulue, et par ce moyen on peut faire usage des deux mains.

On est dans ce même cas, lorsqu'on se sert de la *forge du pyrognoste* de Couerbe, qui consiste en un réservoir sphérique portant à sa partie supérieure un tube d'insufflation et inférieurement une branche destinée à faire écouler l'eau condensée et latéralement un bec. Quand on veut que l'air arrive sec à l'orifice, on place dans un cylindre adapté au tube d'insufflation du chlorure de calcium qui en absorbe l'humidité.

La lampe prend encore diverses formes que nous ne nous arrêterons pas à décrire : l'une des plus commodes, parce qu'elle sert aux essais pyrognostiques et au soufflage du verre, est celle de Danger. Elle ne diffère des lampes d'émailleur que par la disposition du bec qui est alongé pour rendre plus facile le parallélisme des deux parties de la mèche séparées par un diaphragme La mèche repose sur un fil de laiton demi-circulaire qui l'empêche de toucher les bords de la lampe et afin d'éviter que l'huile s'écoule dans le plateau inférieur. Au-dessus de la mèche se place un chapiteau en fer-blanc agrafé, mobile sur deux languettes en même matière qui passent par leurs extrémités sur des fils en fer, formant axes, et placées sur les côtés de la lampe. Au moyen de ce chapiteau, la portion de flamme qui s'élève ordinairement verticalement, est obligée de participer au mouvement général de la flamme et augmente sa chaleur, en même temps que l'on diminue considérablement la quantité de fumée que produit habituellement cet instrument.

Pour obtenir un dard ayant l'identité convenable, il faut

que l'orifice présente une dimension convenable : pour les essais pyrognostiques, elle est de $0^{mm}3$, ou $0^{mm}6$; elle va jusques à $2^{mm}3$ pour le soufflage du verre.

Dans la *forge du pyrognoste*, la lampe se compose d'un cylindre en laiton placé sur une tige qui lui permet de suivre tous les mouvements du chalumeau, ce qui offre de l'avantage dans beaucoup d'occasions.

Pour une insufflation prolongée, la quantité d'air qu'il est nécessaire de fournir au bec, sur-tout si le jet doit être très fort, comme pour le soufflage du verre, occasione toujours une assez grande fatigue: on a cherché par différents moyens à la diminuer. Le soufflet de la lampe d'émailleur, le réservoir de la forge du pyrognoste, offrent cet avantage; et l'appareil de Danger beaucoup plus simple, moins coûteux et plus commode à construire, le présente aussi à un haut dégré. La construction de ce dernier appareil étant extrêmement facile, nous le décrirons ici. Une vessie est attachée à un tube de cuivre qui pénètre dans la partie inférieure d'une caisse en bois portant à sa partie latérale le tube d'insufflation, et sur la partie supérieure le tube formant le bec du chalumeau. On gonfle la vessie en soufflant par le tube buccal; et en pressant plus ou moins au moyen des genoux, on produit le jet nécessaire pour l'opération. Comme l'air ressortirait par le tube d'insufflation quand on presserait la vessie, M. Danger a employé un moyen ingénieux pour y établir une soupape. Le tube est étranglé en cône à l'extrémité qui pénètre dans la caisse, et la soupape que l'on y place est formée d'un petit cône en liége qui le remplit exactement : quand l'air presse sur la caisse, il s'éloigne de la cavité qu'il fermait, et revient la clore de nouveau lorsque l'on presse la vessie pour produire le dard; ce petit cône est maintenu par le moyen d'un fil métallique qui traverse l'extrémité du tube; sans cela il serait lancé dans la caisse, et l'appareil ne pourrait plus jouer. On peut faire ce tube en verre en perçant à la lampe, deux petites ouvertures qui permettent d'y passer un fil de métal.

L'avantage de cet appareil est de procurer subitement et par un mouvement beaucoup plus facile qu'avec la lampe d'émailleur à soufflet, une flamme large ou un dard très fin.

Le charbon donne, en brûlant, une température excessivement

élevée, sur-tout si on y insuffle un courant d'oxigène : on peut par ce moyen fondre des substances qui ne pourraient l'être dans aucun fourneau. Il est inutile d'employer à cet effet aucun autre appareil qu'une vessie munie d'un robinet portant un tube capillaire : en la comprimant, on fait tomber le jet de gaz dans une cavité creusée au milieu du charbon et dans laquelle on place le corps que l'on veut fondre.

La combustion de l'hydrogène développe une température beaucoup plus élevée, sur-tout si on a mélangé ce gaz avec la moitié de son volume d'oxigène et que le mélange soit brûlé sous une forte pression ; mais le danger que l'on courrait si ce mélange venait à faire explosion, fait que les plus grandes précautions doivent être prises si on veut se servir de ce moyen : il y en a deux différentes ; l'une consiste à renfermer les gaz dans une vessie placée dans une boîte et à la charger avec des poids pour faire sortir le gaz avec force au travers d'un tube rempli de toiles métalliques, qui empêchent la propagation de la FLAMME (V. ce mot), ou dans une vessie de *caout-chouc*, obtenue par le gonflement d'une boule de ce corps par l'air comprimé, et qui en revenant sur elle-même pousse les gaz au travers de l'ajutage rempli de toile métallique.

Le second, qui permet d'opérer à toutes pressions et sur de très grandes quantités de gaz, consiste à renfermer l'oxigène et l'hydrogène dans des réservoirs séparés, et à opérer leur mélange dans un très petit vase, d'où ils sortent pour passer dans le tube : par ce moyen, on évite tout danger d'explosion. De tous les appareils proposés pour arriver à ce résultat, celui de Galy-Cazalat serait peut-être le meilleur, si on avait besoin de continuer long-temps l'opération. Cet appareil consiste en un réservoir ou cylindre en plomb légèrement conique, renfermé dans un autre en fer, qu'il touche dans tous les points et qui peut résister à une pression de cent atmosphères, divisé par un diaphragme en deux portions, dont l'une est le double de l'autre, et qui communiquent par le moyen d'un tuyau qui descend au-dessous d'une grille en cuivre formant le fond du cylindre de plomb ; au-dessus est un robinet en alliage d'antimoine et de plomb ; pour qu'il soit inattaquable par l'acide sulfurique étendu.

Une petite boîte métallique garnie d'un tube à toile métallique

reçoit les gaz par deux tubes dont l'un a un diamètre double de l'autre.

On fait passer dans le réservoir inférieur du zinc et on remplit l'appareil d'eau ; on introduit dans le réservoir supérieur 20 litres d'oxigène, et après avoir retiré 5 litres d'eau de la cavité supérieure, on la remplace par 4 litres d'acide sulfurique qui dégage de l'hydrogène. Avec l'acide sulfurique étendu de 4 fois son volume d'eau, la production de gaz s'arrête quand la pression est de 28 atmosphères; et lorsqu'il a une force décroissante, la pression par laquelle l'hydrogène se dégage devient de plus en plus faible.

On ne saurait trop rejeter l'emploi d'appareils qui, comme le chalumeau de Brooke, renferment le mélange de deux gaz comprimés. Des accidents terribles ont signalé l'usage qui en a été fait dans plusieurs circonstances, celui que nous venons de décrire, les éviterait entièrement si jamais on avait besoin d'appliquer cette combustion à quelque objet d'utilité.

H. Gaultier de Claubry.

CHAMBRES DE COMMERCE, et chambres consultatives des manufactures. (administration commerciale.) On ne peut guère faire remonter l'origine des chambres de commerce au-delà du règne de Henri IV, qui établit, vers l'an 1607 un conseil de commerce composé de plusieurs officiers du parlement, de la Chambre des comptes et de la Cour des aides. Sous Louis XIII, ce conseil reçut une nouvelle organisation, et sous Louis XIV (en 1700), il fut, pour la troisième fois, soumis à de nouveaux statuts (1).

En 1700, Dunkerque et Marseille furent dotées de chambres de commerce, et cette même année, la création d'un conseil royal du commerce fit établir, dans les villes de France les plus importantes, des chambres qui devaient entrer en relation avec ce conseil, et lui soumettre leurs propositions et leurs vœux. Ce conseil royal fut composé de douze principaux *marchands-négociants* de Paris et des provinces, et s'occupa spécialement de ce qui

---

(1) Ce fut en mémoire de cet établissement que l'on frappa la médaille qui a pour type la Justice et Mercure, dieu du commerce, tenant son caducée d'une main et une bourse de l'autre, avec ces mots pour légende : *Sex viri commerciis regundis*, et dans l'exergue, 1700.

intéressait le commerce extérieur et intérieur du royaume, de la discussion des propositions et mémoires sur cette matière, et sur les manufactures. En 1701, les chambres de commerce avaient reçu déjà un grand développement, et cette époque est marquée dans notre histoire commerciale, comme l'une de celles où le commerce de la France fut le plus florissant. C'était alors, en effet, qu'on s'occupait de régler le commerce des Échelles du Levant, notamment en ce qui concernait les avaries éprouvées par le commerce : on créait des juridictions consulaires chargées de juger les contestations survenues entre les marchands, et d'abrévier ainsi les longueurs qu'entraînaient les instructions devant les autres tribunaux. Ces premières institutions, que notre législation a si heureusement conservées, et qui ont rendu au pays de si éminents services, furent formées, comme nous venons de le dire, à Dunkerque et à Marseille, puis successivement à Lyon, à Lille, à Rouen, à Bordeaux, à La Rochelle, à Nantes, à Saint-Malo, à Bayonne, à Toulouse, à Montpellier, etc., etc. On répartit en même temps, sur plusieurs points de la France, des intendants de commerce; et, en 1715, ces différentes institutions furent augmentées encore d'un conseil particulier qui connaissait de ce qui avait rapport au commerce intérieur et extérieur, aux manufactures, à la discussion des placets, mémoires, aux difficultés survenues, tant à l'égard de l'industrie que du commerce de terre et de mer. Ces nombreuses organisations éprouvèrent d'ailleurs, jusqu'en 1789, quelques modifications. Elles furent sur-tout, l'objet des soins les plus constants du célèbre Turgot, homme de progrès, qui avait su apprécier les besoins de son siècle, et qui, malheureusement, n'eut pas le temps de terminer et de consolider les réformes qu'il avait si heureusement commencées.

En 1789, et sur-tout dans les années qui suivirent, l'industrie et le commerce de la France éprouvèrent des commotions terribles, et se trouvèrent jetés dans l'anarchie la plus complète. En 1791, les chambres de commerce furent supprimées et ne furent réorganisées que par la loi du 3 nivose an XI. Cette même année les arrêtés du gouvernement, des 22 germinal et 10 thermidor, créèrent et organisèrent des chambres consultatives des manufactures, fabriques, arts et métiers, et ces réglements

servent encore aujourd'hui de bases à ces belles institutions établies pour aider le gouvernement dans ses recherches sur l'état et les besoins de l'industrie, les chambres du commerce et des manufactures, composées des hommes les plus éclairés et les plus influents du pays, ne doivent pas perdre de vue la haute mission qui leur est confiée. Elles seules peuvent fournir les moyens de connaître les richesses territoriales et manufacturières de la France; réunir les éléments d'une statistique générale fondée sur de saines doctrines; appeler l'attention du gouvernement sur les perfectionnements dont notre législation commerciale est susceptible, et sur-tout sur le système des importations et des exportations; sur les améliorations que réclament nos routes dans tous les départements, qui sont si loin d'offrir cette facilité de communication dont les besoins se font chaque jour sentir davantage. Ces chambres ne doivent pas perdre de vue que dans toutes leurs propositions, dans toutes leurs demandes, aucun esprit d'égoïsme ne doit dominer; car, si dans l'intérêt de l'ordre et de la hiérarchie des pouvoirs, elles ne doivent pas oublier qu'elles ne sont instituées que pour des circonscriptions tracées par la loi, elles ne doivent pas ignorer non plus que le commerce et l'industrie sont solidaires sur tous les points de la France, et que les intérêts généraux doivent toujours dominer les intérêts partiels. C'est ce qu'on ne saurait trop répéter, et ce que ne sauraient trop comprendre toutes les réunions véritablement animées de l'amour du bien public.

Les chambres de commerce sont composées de quinze commerçants dans les villes où la population excède cinquante mille ames, et de neuf dans toutes les autres villes, indépendamment du préfet, qui en est membre né et qui en a la présidence, toutes les fois qu'il assiste aux séances. Le maire remplace le préfet dans les villes qui ne sont pas des chefs-lieux de préfecture. (Loi du 3 nivose an XI.)

Pour être membre d'une chambre de commerce, il faut avoir fait le commerce en personne au moins pendant dix ans. (*Id.*)

Les chambres de commerce correspondent directement avec le ministre du commerce. Elles sont particulièrement chargées de présenter des vues sur les moyens d'accroître la prospérité du commerce; de faire connaître au gouvernement les causes

qui en arrêtent le progrès; d'indiquer les ressources qu'on peut se procurer ; de surveiller l'exécution des travaux publics relatifs au commerce, tels, par exemple, que le curage des ports, la navigation des rivières, et l'exécution des lois et arrêtés concernant la contrebande. (*Id.*)

Les membres des chambres de commerce sont élus par les principaux négociants de la ville; ils sont renouvelés par tiers tous les ans; les membres sortants peuvent être réélus : les nominations sont approuvées par le ministre du commerce. (*Id.*)

Le décret du 23 septembre 1806 assimile leurs dépenses à celles des bourses de commerce. Ces dépenses sont acquittées au moyen de taxes spéciales qui portent sur les patentes.

Chaque année, des ordonnances royales fixent les sommes à imposer pour subvenir aux dépenses des chambres de commerce. Cette fixation a lieu sur les propositions faites par ces chambres. (Loi du 23 juillet 1820.) Cette perception est autorisée par les lois annuelles de finances.

La circonscription des chambres de commerce est déterminée par une ordonnance royale. (*Id.*)

Les chambres consultatives des manufactures ont été créées, comme nous l'avons dit plus haut, par la loi du 22 germinal an XI.

Leurs fonctions consistent à faire connaître les besoins et les moyens d'améliorer les manufactures, fabriques, arts et métiers. (*Id.*)

Ces chambres sont composées chacune de six membres, et présidées par les maires, ou par le préfet dans les communes où il y a plusieurs maires. (*Arrêté du gouvernement du* 10 *thermidor an XI.*)

Pour en être membre, il faut être manufacturier, fabricant, directeur de fabrique, ou avoir exercé une de ces professions pendant cinq ans au moins. (*Id.*) Les nominations sont faites par des électeurs, composés des principaux manufacturiers : les membres sont renouvelés par tiers tous les ans, mais ils peuvent être réélus. (*Id.*)

Dans certaines villes, il existe à la fois des chambres de commerce et des chambres de manufactures : leurs fonctions sont alors entièrement distinctes. (Décret du 10 juin 1815.) Mais les

chambres de commerce les remplacent dans les villes où il n'en existe pas. (*Id.*)

Les Mémoires des chambres des manufactures sont transmis au ministre du commerce par l'intermédiaire des préfets. (Arrêté du 10 thermidor an XI.) Voir *Conseil général du commerce*.

AD. TRÉBUCHET.

CHAMOISEUR. *V.* MÉGISSIER.

CHANDELIER, CHANDELLES. (*Technologie.*) Les graisses fournies par les divers animaux présentent des degrés de consistance et de fusibilité différents, qui les rendent susceptibles de servir à des usages qu'exigent ces différences; les moins fusibles sont les seules que l'on puisse mettre en usage pour la fabrication des chandelles, et quelque bien purifiées qu'elles puissent être, elles fondent encore assez facilement pour occasioner des inconvénients majeurs dans cet emploi : le moindre courant d'air, un déplacement un peu rapide font *couler* les chandelles, ce qui est à la fois désagréable par leur déformation, et sur-tout par la chute fréquente d'une partie de la matière grasse liquide sur les mains ou les objets qui se trouvent à peu de distance. Ces inconvénients sont inhérents à la nature même des matières employées, et par conséquent quel que soit le procédé suivi pour la confection des chandelles, ils se présenteront toujours : aussi depuis que la nature des matières grasses a été mieux connue, cherche-t-on à améliorer leur fabrication en tâchant de séparer du suif la partie la plus fusible ou de la convertir en divers composés beaucoup moins fusibles. A l'article GRAISSE nous indiquerons la nature des différentes matières grasses fournies par les animaux, les procédés les plus appropriés pour obtenir les moins fusibles d'entre elles, et ceux que l'on suit pour les convertir en acides gras. De nouvelles recherches viennent d'être faites par M. Lecanu, qui est parvenu à extraire du suif de mouton, une matière qui ne fond qu'à la température de 70°, tandis que le suif le mieux purifié fond de 48° à 50°. Si ce procédé peut être appliqué économiquement en grand, il conduira nécessairement à une grande amélioration dans la fabrication des chandelles.

Nous ne nous arrêterons donc pas ici à décrire la foule de procédés plus ou moins incomplets, proposés ou mis en usage pour

les termes techniques, confondent *biseau* avec *chanfrein* (v. Biseau). Le biseau est l'inclinaison d'un des côtés; il change la valeur des angles, mais il n'en augmente pas le nombre, ce en quoi il diffère du chanfrein : c'est du mot chanfrein qu'est venu le mot chanfreiner, faire un chanfrein. Quelques auteurs écrivent à tort *chanfriner* ou *chanfreindre*. Le mot chanfrein n'est plus applicable lorsqu'il s'agit des intérieurs : on dit alors *évaser* ou *fraiser*, selon les circonstances. Paulin Desormeaux.

CHANFREIN. (*Vieux mot.*) On appelait ainsi une sorte d'arme défensive, en métal, ou même simplement en cuir bouilli, qui servait à couvrir le devant de la tête du cheval de bataille. Paulin Desormeaux.

CHANGE. (*Économie politique. — Commerce.*) Le change a pris naissance avec la diversité des monnaies et l'accroissement des relations commerciales. Il représente la différence qui existe entre la valeur intrinsèque et la valeur nominale des monnaies, comparée à un type invariable et pur de métal précieux. Combien faut-il de francs de France pour une livre sterling? Pourquoi celle-ci ne vaut-elle pas toujours sur le marché la même quantité de francs et de centimes? Pourquoi consent-on à payer 101 fr. en argent, par exemple, pour obtenir seulement 100 fr. en or? Dans quel but préfère-t-on des lettres de change sur Amsterdam, en certaines circonstances, à des lettres sur Londres? La réponse à ces différentes questions ne peut être bien faite que par le négociant suffisamment instruit de la théorie du change. Nous allons, à défaut de cette théorie générale qui dépasserait les limites d'un article, exposer nettement les principes de la matière.

Si toutes les monnaies étaient également pures ou au même degré de fin, rien ne serait plus facile que d'établir le rapport de leurs valeurs. Il suffirait de connaître leur poids, pour apprécier leur différence. Une pièce de monnaie serait une partie exacte d'une autre pièce de monnaie; elle aurait la même valeur ou une fraction de cette valeur. Le nom importerait peu à la chose; on aurait des entiers et des parties de ces entiers, d'une définition simple et d'une valeur facile à reconnaître. Mais si le titre des monnaies n'est pas le même dans les divers pays, si l'argent est seulement mêlé d'un dixième de cuivre en Europe,

et d'un huitième en Amérique, il est évident qu'on ne pourra comparer le métal précieux à lui-même, qu'après avoir établi l'exacte proportion de l'alliage dans les deux contrées.

La science du change est devenue difficile à cause des altérations nombreuses que les gouvernements ont fait subir aux monnaies. Qui ne sait les variations incroyables du prix de la livre française, et de la para turque! On se tromperait étrangement si l'on pensait que les monnaies représentent aujourd'hui la même quantité de métal fin qu'indiquent leurs noms et qu'elles contenaient jadis. Pour connaître leurs rapports actuels, il faut commencer par apprécier la finesse de leur titre et comparer leur poids. On néglige généralement de tenir compte des frais de fabrication qui se compensent toutes les fois qu'on veut établir la valeur relative de plusieurs monnaies. Nous n'avons pas besoin de dire que si l'or et l'argent ont été adoptés comme types, cette préférence est due sur-tout à leur beauté, à leurs incorruptibles molécules que les gaz, l'eau et les agents extérieurs ordinaires altèrent difficilement. Ces deux métaux possèdent aussi beaucoup de propriétés particulières, telles que la malléabilité, la sonorité, et une grande valeur sous un mince volume.

Les connaissances du changeur doivent donc embrasser toutes ces propriétés, et il lui suffit de savoir le poids et le titre de deux monnaies pour établir avec facilité leur valeur relative. Cependant le cours du change éprouve des variations indépendantes de la valeur intrinsèque des monnaies, et dont la connaissance est de la plus haute importance pour le banquier. Les paiements de ville en ville se faisant rarement au moyen du numéraire, mais plus habituellement par *lettres de change* (voyez ce mot), il est indispensable de savoir le cours du change d'une place sur une autre, et même sur plusieurs autres villes. C'est ainsi que, suivant certaines circonstances, on consent à payer du papier sur Londres plus cher que sur Madrid ou Gibraltar, parce que l'on a des paiements à faire dans la première de ces places, et non dans les autres. On achète ainsi un moyen de se libérer, plus économique que par l'envoi du numéraire, ou l'emploi de moyens également dispendieux.

Dans ce cas, le cours du change se règle selon les besoins des

différentes places. Il est évident que si Paris doit plus à Londres que Londres à Paris, le cours des effets sur Londres sera plus cher à Paris, parce que les négociants de cette dernière ville auront besoin d'effectuer plus de paiements à Londres, et par conséquent de recourir aux lettres de change pour s'acquitter. Les détenteurs de ces lettres sur Londres, pourront les céder avec avantage, et réaliser dans cette vente un léger profit. On dit alors que le change sur Londres est *en hausse*. Il est *au pair*, quand un même poids de monnaie française acquitte un poids égal de monnaie anglaise du même titre. Le change est *en baisse*, lorsqu'il faut donner une somme un peu moindre que celle qu'on fera payer sur une place étrangère.

On voit donc qu'il existe deux espèces de change : Celui qui consiste à recevoir des monnaies étrangères en échange de monnaies nationales, moyennant un léger bénéfice, comme, par exemple, lorsqu'on livre des pièces de 5 francs en échange de ducats ou de quadruples : c'est l'industrie du *changeur*; industrie vulgaire, et qui consiste à acheter et à revendre des monnaies de diverses provenances. Le changeur n'a besoin que de connaître la valeur intrinsèque, c'est-à-dire la quantité exacte de métal pur contenue dans chaque espèce de monnaie, et il prélève, en sa faveur, une certaine quantité de ce métal, toutes les fois qu'il opère un échange. La seconde espèce de change n'est autre que celui dont nous avons défini la nature, en disant que c'était un moyen de payer au dehors sans envoyer de l'argent.

On attribue généralement aux Juifs chassés de France et réfugiés en Italie l'invention de la lettre de change. La lettre de change était donc entièrement inconnue des anciens, et c'est ce qui explique le peu d'étendue de leur commerce. Les différents peuples de l'antiquité n'ayant pas toujours à échanger entre eux des produits qui convinssent aux uns et aux autres, étaient obligés d'effectuer leurs soldes en numéraire d'un transport difficile et dispendieux; aussi leurs affaires étaient-elles fort limitées. Plus tard, les relations s'étant augmentées, les négociants des nations les plus avancées contractèrent des dettes entre eux, et ces nations devinrent ainsi créancières ou débitrices les unes des autres. Les titres de leurs créances furent

négociés, et transférés par la voie de l'endossement d'un pays à un autre, avec des profits ou des pertes résultant de leur position réciproque.

De là, l'origine de ces calculs sur le *certain* et l'*incertain* qui constituent aujourd'hui la partie la plus importante des changes. On appelle le *certain*, le terme fixe et invariable du prix des changes étrangers, et l'*incertain*, celui qui dépend de la position ou des besoins des différentes places. Ainsi, par exemple, Londres fait une opération de change avec Paris, en lui donnant une livre sterling, qui est le *certain*, pour en recevoir 25 fr. 50 cent., ou 75 cent., qui sont l'*incertain*. Les variations du change sont publiées régulièrement dans toutes les places de commerce, afin que les négociants puissent calculer jusqu'à quel point ils sont intéressés à opérer sur les unes ou sur les autres.

Règle générale : plus le prix du change est élevé sur une place qui donne l'incertain, plus il y a d'avantage à prendre des lettres de change sur cette place ; car on reçoit plus que le pair en retour du prix certain que l'on donne. Il y a, au contraire, profit à fournir des lettres de change sur les places dont le change est bas, car on donne moins que le pair, en échange du prix certain qu'on reçoit. On appelle *arbitrages* de banque les calculs que l'on fait, afin de découvrir les voies les plus avantageuses pour tirer des lettres de change sur l'étranger, ou pour y faire des remises. Ces calculs nécessitent la connaissance des changes *directs*, qui ne sont autre chose que les changes immédiats des monnaies d'un pays en monnaies d'un autre pays, et celle des changes *indirects* qui sont le résultat de la combinaison du prix du change de deux places sans rapport entre elles, avec celui d'une troisième qui est en rapport de change avec les deux autres. L'arithmétique vient en aide au cambiste qui calcule ces rapports, au moyen de la règle conjointe, qui est d'une exécution simple et facile.

Il sera traité, au mot Lettres de change, de tout ce qui est relatif à la rédaction et à la négociation de ces effets de circulation importants. Ceux de nos lecteurs qui désireront, sur le change proprement dit, des détails plus circonstanciés, pourront consulter les ouvrages spéciaux de M. H. Schinz, et

notamment le nouveau Traité du change, par M. Edmond Degrange, l'un des meilleurs écrits qui existent sur la matière.

BLANQUI AÎNÉ.

CHANTEPLEURE. (*Technologie.*) Sorte d'entonnoir en bois, composé de douelles comme un baquet, foncé de même et cerclé en fer, qui sert à introduire les liquides dans les tonneaux. A cet effet, le fond est percé d'un trou garni d'une douille en fer-blanc ou en cuivre, qu'on introduit dans le trou de la bonde. On donne aussi ce nom à une espèce de cannelle en bois, qui n'est autre chose qu'un tube recevant dans son orifice extérieur une cheville de calibre, qu'on retire lorsqu'on veut laisser écouler le liquide. On fait, du côté de Nantes, des chantepleures fort bien entendues; elles sont garnies de liége dans les endroits des frottements; de cette manière, le liége étant compressible et élastique, elles ne sont pas sujettes à fuir comme celles qui ne sont faites qu'en bois.

CHANTEPLEURES. (*Construction.*) On donne quelquefois ce nom à des fentes ménagées dans les murs qui supportent les terres au-dessus de leur niveau, afin que les eaux pluviales aient une issue. Le nom le plus ordinaire, donné à ces fentes, est *barbacane*; il y a une petite différence de construction entre la chantepleure et la barbacane, mais qui n'est pas assez intéressante pour que nous la fassions ressortir.

PAULIN DESORMEAUX.

CHANTIER. (*Administration.*) Les chantiers de bois sont soumis aux formalités voulues par le décret du 15 octobre 1810, et par l'ordonnance royale du 14 janvier 1815, sur les établissements insalubres. Ils appartiennent à la troisième classe de ces établissements, et ne peuvent être formés, en province, qu'avec l'autorisation du sous-préfet, et, dans le département de la Seine, qu'avec celle du préfet de police.

Les bois de chauffage, destinés à l'approvisionnement des villes, doivent tous être déposés dans des chantiers. A Paris, ces chantiers ne peuvent être établis que dans des arrondissements spécialement affectés à cet usage, et qui sont les arrondissements Saint-Antoine, Saint-Bernard, l'île Louviers, Saint-Honoré, Gros-Caillou et Poissonnière. Les cinq premiers de ces arrondissements ont été fixés par l'ordonnance de

police sur les chantiers, du 30 germinal an x, et le dernier, par une décision du ministre du commerce, du 18 mars 1832.

Les dispositions de l'ordonnance de police du 27 ventose an x, ont pour objet de prévenir les accidents de toute nature auxquels peuvent donner lieu les chantiers, principalement sous le rapport du feu et de la solidité des piles de bois. Mais l'expérience a démontré que ces précautions n'étaient pas toutes nécessaires, et que cette partie de la législation réclamait de nombreuses améliorations. On s'en occupe en ce moment, et il est à désirer que cette révision des anciens règlements ait lieu le plus tôt possible.

Quant au mesurage des bois, il varie suivant chaque localité; ainsi, dans certains départements, et sur-tout à Paris, le bois se mesure au stère; dans d'autres, il se pèse, et dans quelques autres il se livre au tas ou à la voiture. En pareil cas, l'usage des lieux fait presque toujours règle, et c'est à l'autorité municipale qu'il appartient de veiller à ce que l'acheteur ne soit pas trompé.

Indépendamment des chantiers de bois à brûler, il existe des chantiers destinés à recevoir des bois qu'on appelle *bois à œuvrer*. Ces chantiers doivent être autorisés par le préfet de police, conformément à l'ordonnance de police du 12 septembre 1816, qui les concerne, et qui contient les dispositions jugées nécessaires dans l'intérêt de la sûreté publique.

A. Trébuchet.

CHANTOURNER. (*Technologie.*) Scier en rond, ou suivant une courbe quelconque. On se sert, pour faire cette opération, d'une scie qu'on nomme quelquefois *feuillet*, mais plus communément *scie à chantourner*. La lame en est étroite; la denture à dents de loup, c'est-à-dire, non inclinées; ces dents doivent être profondes, évidées, et l'on doit donner à la lame plus de voie qu'aux autres scies. Cette lame est prise entre deux chaperons tournant dans des trous pratiqués aux deux extrémités des bras de la monture. La scie doit être bien tendue, et lorsqu'on tourne les chaperons, il faut avoir bien soin de les tourner tous les deux également, afin de ne point gauchir la lame qui doit toujours être bien graissée, car elle est sujette à s'échauffer beaucoup et à se détremper. Les tonneliers font leurs chantournements sur une espèce de sceau renversé qu'ils nomment *selle*

à chantourner; ils se servent du pied pour maintenir sur l selle la planche à chantourner; et pour qu'elle soit d'ailleu inébranlable, ils garnissent le champ des douelles, en dessus d'un cercle de fil de fer cordonné, qui s'imprime dans le bois et fait l'office d'une griffe. Il y avait, à l'exposition dernière deux modèles de scie à chantourner, l'une exécutée pour servi de modèle au Conservatoire des Arts et Métiers; l'autre exécutée par M. Roux, contre-maître de l'atelier des ébénistes à l'École des Arts et Métiers de Châlons-sur-Marne. Dans ce second modèle, le mouvement circulaire pourrait être converti en un mouvement rectiligne. Ces modèles, et sur-tout celui de M. Roux, ont particulièrement fixé l'attention.

PAULIN DESORMEAUX.

CHANVRE (CANNABIS). (*Agriculture.*) Le chanvre est une plante annuelle, herbacée, dioïque, de la famille des urticées, qu'on suppose originaire de l'Inde ou de quelque autre contrée de l'Asie, étant trop tendre pour être même naturalisée en Europe. Sa tige, d'une élévation moyenne de cinq à six pieds, est quadrangulaire, creuse en dedans, velue et rude à l'extérieur. Dans le chanvre mâle, les fleurs sont paniculées, axillaires et terminales; le calice a cinq divisions, et porte cinq étamines dont les filaments sont courts, et les anthères oblongues. Dans le chanvre femelle, les fleurs sont axillaires et sessiles; leur calice, alongé et fendu seulement sur le côté, couronne un ovaire portant deux styles avec leurs stygmates; une petite capsule arrondie à deux valves renferme une petite graine, d'abord blanche et qui brunit en mûrissant; alors, elle a moins que les autres parties de la plante, cette odeur forte, pénétrante, nauséabonde et narcotique qui enivre et qui peut occasioner des accidents graves.

L'usage, qui ne s'explique ni ne se justifie, fait que dans le langage ordinaire des cultivateurs et du peuple, la plante qui porte les étamines est appelée femelle, tandis que celle qui porte l'ovaire est appelée mâle. On ne suivra point, dans cet article, cette bizarrerie inexplicable.

Quoique appartenant à une contrée chaude, les pays excessivement chauds ne paraissent pas favorables au chanvre. Néanmoins, comme la plante reste peu de temps sur la terre, il est

ropre à être cultivé sous tous les climats et dans presque tous es terrains, si des moyens d'irrigation ou des rosées très abondantes viennent le soutenir contre l'action de l'extrême chaeur.

Mais, dans une culture économique, la terre que l'on destine une chenevière ne doit pas moins être la meilleure dont on uisse disposer, si on en a de plusieurs qualités, soit aux envions de la maison, soit sur-tout dans une large vallée sans mbre, dans un étang desséché et bien défriché, dans des prés iousseux qui ne peuvent plus ou presque plus rapporter, aurès de quelques rivières ou ruisseaux dont cependant on ne uisse pas craindre l'inondation. Toutefois, il sera bon, si l'on le projet de faire une chenevière sur des terrains nouvellement défrichés, de leur faire produire avant tout une récolte le céréales. Les terrains gras, profonds, comme ils le sont dans quelques contrées sur les bords de la Loire, les sables gras, limoneux, sans être cependant marécageux, sont bons pour la culture du chanvre. Les terres par trop légères, purement sablonneuses et graveleuses, ne lui conviennent pas du tout, non plus que les hauteurs, à cause des effets de la sécheresse.

Lorsque toutes ces conditions sont réunies, on peut le cultiver pendant des temps indéfinis sur le même sol, en le fumant abondamment, et en le défonçant profondément à la bêche. Cette pratique est contraire, sans doute, aux principes de l'assolement alternatif; mais ces inconvénients sont balancés par l'abondance et la fréquence des engrais; et d'ailleurs elle est fondée sur la nécessité, parce qu'il est rare que, même dans une grande exploitation, on trouve une grande surface de terrains convenables, et que dans les pays de petite culture, non-seulement les cultivateurs, mais les simples journaliers ayant un petit jardin, s'occupent sans relâche de cultiver du chanvre sans avoir le choix du terrain.

Pour rendre la terre capable de produire de bon et beau chanvre, il n'y faut épargner ni labours, ni soins, ni engrais. On conduit les engrais sur la terre avant le labour d'hiver. Les uns font ce labour à la charrue, d'autres à la houe, d'autres à la bêche. Ce dernier labour est sans contredit le meilleur, parce qu'il est plus profond, qu'il arrache les racines, et qu'il divise

mieux le terrain; mais dans les pays à grande culture de chanvre, il serait trop long et trop coûteux.

Dans les pays où les terres sont fortes et compactes, on les met ordinairement en mottes après l'automne : la terre se trouve ainsi plus meuble et plus légère que quand elle est simplement labourée; de sorte qu'au mois de février il ne reste plus qu'à les mettre à l'uni par un labour prompt et facile. A cette époque, on dispose le terrain, par de nouveaux labours, à recevoir la semence, de manière à ce que les herbes aient cessé d'y pousser, et que toute la chenevière soit aussi unie et aussi meuble que les carrés d'un jardin destinés à recevoir des graines de carottes.

C'est ici le cas de rappeler que les fumiers destinés à engraisser les terres ne sauraient être trop appropriés à leur qualité constitutive. Fumer, par exemple, un terrain de nature calcaire, quelle que soit d'ailleurs sa position, avec des engrais tels que la colombine, le fumier de bêtes à laine, la litière de cheval, les excréments humains, la cendre, la chaux, le plâtre, la suie, c'est s'exposer à perdre son temps, sa peine et sa semence, le chenevis sur-tout qui, par sa nature de graine charnue et huileuse, est une des plus susceptibles de s'altérer et de pourrir. Mais en combinant avec soin, et par couches d'un demi-pied les unes sur les autres, ces fumiers puissamment excitants, avec les curures des étables à bœufs, à vaches et à porcs; les boues des étangs, des mares, des viviers, des fondrières, etc., il résulterait de cette combinaison, bien faite et humectée de temps en temps avec les urines des bœufs, des vaches, et à défaut avec de l'eau, des compots qui procureraient une fertilité prolongée sur toutes les espèces de terrains où l'on voudrait les enfouir, et chaque cultivateur peut les préparer chez soi.

Les premières semailles commencent après la mi-mars, et les plus tardives ne passent pas la mi-juin. La position et la diversité des terrains, sont causes de cette différence; cet intervalle donne la facilité de semer deux ou trois fois les chenevières dont quelque accident aurait fait perdre les premières semences. Toutefois les chanvres, les prémiers semés, viennent ordinairement les plus beaux, à moins que les gelées ou de fortes chaleurs ne les surprennent lorsqu'ils commencent à germer ou à croître.

On ne doit semer ni trop clair, ni trop épais : l'un et l'autre

xcès ont des inconvénients. L'inconvénient d'un semis trop épais st cependant plus grand ; car, outre la valeur de la semence réandue en pure perte, la terre, plus promptement épuisée, e fournit pas aux plantes assez de nourriture pour arriver à sa erfection ; les pieds les plus tardifs sont étouffés ; ou si la chevière se soutient, elle reste languissante, et le chanvre n'a ni a longueur ni la force qu'il aurait acquises s'il avait été semé un eu plus clair. Cependant, lorqu'on veut avoir de la graine de ualité supérieure, on sème plus clair, environ cinq hectolitres ar hectare, et même on arrache ensuite les plantes les plus aibles, de manière à ce que celles qui restent soient espacées entre lles de huit à dix pouces et plus. Les tiges grossissent davanage étant mieux exposées au soleil, elles deviennent rameuses t portent plus de graines ; mais elles ne peuvent donner qu'une ilasse propre à la corderie : il y a des cultures spéciales pour et objet. La graine donne un produit considérable ; il s'en consomme une grande quantité dans les basse-cours et les volières, et le surplus est converti en huile à brûler et à employer dans les arts. L'huile que nous récoltons en France est loin de suffire à notre consommation, puisqu'en 1820 on en a importé pour 45,000,000 de francs : c'est un encouragement pour la culture du chanvre.

On ne peut donc déterminer, d'une manière positive, quelle est la quantité de graines de chanvre qu'il faut semer par hectare de terrain : elle varie de huit à douze hectolitres, suivant la nature du sol et l'usage auquel est destiné le chanvre. On sème, dans la vallée fertile d'Angers, cinquante kilogrammes de chanvre du Piémont par hectare de terre.

Le choix de la semence influe d'une manière remarquable sur la beauté des récoltes du chanvre. La bonne graine doit être grosse, lourde, d'un gris réticulé de blanc. Celle qui est légère et blanche doit être rejetée : c'est toujours celle qui tombe la première qu'il faut préférer. Lorsque la chenevière est semée, il faut l'enterrer à six lignes de profondeur tout au plus, soit avec la herse, si la terre est labourée à la charrue, soit au rateau si elle a été façonnée à la main ; on emploie souvent un fagot d'épines à la suite de la herse. Mais quelque bien couverte que soit la graine, il ne faut pas la perdre de vue jusqu'à ce

qu'elle soit entièrement levée, car les oiseaux, les pigeons surtout, en sont extrêmement friands. C'est presque l'unique soin que les chenevières exigent depuis la semaille jusqu'à la récolte. Une petite pluie, avant et après la semaille, est très avantageuse au chanvre. Les chenevières qui sont situées le long des ruisseaux, des rivières, ou qui sont entourées de fossés, peuvent être arrosées artificiellement si la sécheresse est très grande.

Il y a un grand avantage à semer le jour même que la terre est labourée, parce qu'alors la terre a ordinairement assez de fraîcheur à sa surface pour que la germination puisse s'effectuer sans retard.

Un tiers de la semence environ produit le chanvre mâle; le reste donne le chanvre femelle. Pour récolter le chanvre, il faut saisir l'instant de sa maturité. Si l'on tarde trop, il pourrit ou devient ligneux, et, par suite, impropre à la filature et au tissage. Si on se hâte de l'arracher, on n'obtient qu'une filasse dont les fils ont peu de résistance, et la toile qu'on en fabrique s'use plus promptement.

Les semailles doivent être soigneusement défendues, jusque après la levée du plant, contre la voracité des oiseaux qui en sont très avides. Aucun insecte n'attaque les feuilles du chanvre; mais une chenille vit dans l'intérieur de sa tige et la fait souvent périr. Deux plantes parasites causent beaucoup de dommage aux chenevières, ce sont la *cuscute* et l'*orobanche* : on ne peut les détruire qu'en les arrachant avant leur floraison.

L'époque de la maturité n'est pas la même pour les deux sexes. Le chanvre mâle est mûr dès que son pollen est dissipé, et que ses sommités jaunissent : on l'arrache en Bretagne vers la mi-juin. Les ouvriers doivent avoir l'attention de marcher dans les allées qui séparent les planches, afin de ménager le chanvre femelle qui n'est mûr qu'environ six semaines après le mâle. On l'arrache en septembre lorsque ses feuilles jaunissent et tombent, que ses sommités se fanent, et que la graine commence à brunir. Sur l'étendue d'un hectare, il faut cent dix ouvriers pour la première opération, et soixante pour la seconde.

Au fur et à mesure qu'on arrache le chanvre, soit mâle, soit femelle, on le lie en petites bottes qu'on dresse en faisceaux : le

mâle reste trois ou quatre jours exposé au soleil ; la femelle y reste plus long-temps, parce que la graine achève de mûrir. Il faut veiller à ce qu'elle ne soit pas dévorée par les oiseaux qui en sont très friands. S'il pleut, les faisceaux doivent être déplacés et retournés pour les faire sécher. Pour l'extraire, on frappe avec des battoirs sur les têtes des bottes, ou bien on les passe sur un gros peigne ou séran en fer qui arrache les sommités, qu'on pourrait même couper, ainsi que les racines, sous un hache-paille. Ensuite, les graines, enveloppées de leurs calices, et mêlées avec des feuilles, etc., sont exposées au soleil et vannées ou criblées comme le blé ; on les porte dans un grenier pour y être étendues par couches très minces, et fréquemment remuées crainte qu'elles ne s'échauffent. Quand elles sont parfaitement sèches, on peut, au bout d'un mois, les mettre dans des sacs ou dans des tonneaux défoncés par un bout : il n'est pas aisé de déterminer exactement le moment le plus convenable pour l'extraction de l'huile, parce que les graines provenant d'une même récolte ne mûrissent pas toutes pareillement. Mises trop tôt sous la meule, on a moins d'huile, et trop tard, il y a beaucoup de graines gâtées qui en altèrent la qualité.

Le rouissage est une des grandes questions qui occupent les agronomes ; il a pour objet de dissoudre une gomme-résine qui maintient l'adhérence des fibres de l'écorce entre elles et à la partie ligneuse de la plante, s'oppose à leur subdivision en fibrilles plus ténues, altère la blancheur et la durée des tissus. Sa proportion moyenne est de 5 à 148 ; mais elle varie en raison de l'état de siccité où se trouve le chanvre lorsqu'on le dépose dans les routoirs. MM. D'Arcet et Mérimée, ont jeté beaucoup de lumières sur le meilleur mode de rouissage ; ils ont reconnu que l'usage de laisser pourrir les chiffons pour les triturer plus aisément, nuit à leur substance fibreuse, dont il détruit le gluten : on s'était déjà aperçu que le chanvre qui est roui le plus promptement, donne une meilleure filasse, des fils plus élastiques, plus forts, plus durables : moins donc il a macéré dans l'eau, mieux il vaut ; et plus le mode de rouissage s'éloignera de la fermentation, plus les fibres textiles conserveront de qualité. De là les tentatives que l'on a faites pour débarrasser l'écorce du chanvre de ses sucs concrets sans le secours de l'eau ;

de là les projets de Broyes mécaniques. Mais des expérience suivies pendant plusieurs années, ont confirmé l'opinion de Chaptal, qu'on s'est mépris, lorsqu'on a cru qu'en assouplissant les tiges de lin et de chanvre par des machines, on pouvait se dispenser de les faire rouir dans l'eau. En effet, la mécanique détache bien réellement une partie des sucs concrets, mais il en reste de très adhérents à la fibre, qu'on ne peut enlever que par la macération dans l'eau, et qui, s'ils existaient dans les tissus, nuiraient à leurs usages, et en entraîneraient la prompte détérioration.

On submerge ordinairement le chanvre après que le soleil l'a séché quelques jours, parce que s'il était trop vert, une partie des fibres pourrirait, et l'on obtiendrait moins de premiers brins et plus d'étoupes. Le mâle séjourne dans les routoirs ou viviers, de huit à douze jours, et la femelle quinze jours au moins, parce que sa tige s'est durcie en mûrissant davantage, et que la gomme se dissout plus difficilement. On conçoit que pendant ce temps, le chanvre chargé de pierres et plongé dans une eau croupie, doit éprouver une fermentation capable d'altérer l'adhérence de ses fibres. Il faut donc chercher à modifier l'action du rouissage par l'eau, dans ce qu'elle peut avoir de nuisible à la qualité des fibres des plantes textiles. C'est, indépendamment des considérations de salubrité, un motif pour préférer les eaux courantes. C'est ce qu'on fait en Livonie, pays auquel on ne peut contester une grande supériorité dans la préparation du chanvre et du lin. Ce seul procédé donne aux chanvres du Nord une plus value qu'ils n'ont pas naturellement. Les chanvres qui sont rouis en eau courante, se vendent toujours un tiers plus cher que ceux qui sont macérés dans l'eau stagnante. L'action de l'eau est aussi d'autant plus prompte que son volume est plus considérable relativement à la quantité de chanvre qu'on y submerge. Aussi l'opération est-elle achevée en quatre ou cinq jours dans les rivières, tandis qu'il en faut au moins quinze dans les routoirs. De plus, l'eau courante se renouvelant continuellement, toute fermentation qui détériorerait les fibres de la plante en détruisant leur gluten, devient impossible.

En Livonie, on dispose cinq à six grands bassins, dont le plus élevé est tout rempli de chanvre le premier jour; le lendemain,

cette partie descend dans le deuxième bassin, et le premier est rempli de nouveau. On continue ainsi; et au fur et à mesure que le chanvre arrive au dernier bassin, on le retire. Par cette méthode, il y a un intervalle de plusieurs jours entre la submersion de la première et de la dernière partie de la récolte qui ne se trouve pas rouie à la fois, ce qui est plus commode dans les grandes exploitations. Les bassins doivent toujours être balayés et lavés avant d'y replacer du chanvre. Ils sont séparés les uns des autres par de petites chaussées de terre glaise et de gazon. Lorsqu'ils sont remplis d'eau, l'eau tombe dans le bassin inférieur et se renouvelle par le courant.

Le chanvre ne doit pas être stratifié par couches épaisses, pour qu'il rouisse bien également. Dans l'eau stagnante, il devrait être déplacé deux fois le jour, pour que le dessus, le milieu et le dessous changeassent de situation : il suffit qu'il soit changé une fois par jour dans les rivières. Le chanvre mâle, cueilli à un degré de maturité convenable, placé dans une rivière sans ombrage, y rouit complétement en cinq jours, la température de l'atmosphère étant à 20° Réaumur.

Le rouissage est une opération qui exige beaucoup d'attention, et dont le succès est incertain. La difficulté principale consiste à dissoudre complétement la gomme, avant que les fibres ne soient endommagées par la macération. En déplaçant chaque jour le chanvre, on peut examiner les bottes, et s'assurer jusqu'à quel point elles sont rouies. Pour que le rouissage soit parfait, il faut que la durée de la submersion soit proportionnée à l'état de maturité du chanvre, et que toutes les parties soient également soumises à l'action de l'eau.

Lorsque les bottes sont retirées du routoir, on les délie pour les étendre sur un pré qui ne soit pas trop humide, par couches très minces qu'on retourne plusieurs fois, et qu'on laisse ainsi sécher sept à huit jours. Quand le chanvre ne contient plus d'humidité, on le lie par grosses gerbes qu'on dépose dans des granges, en prenant garde de les y entasser. On réserve les préparations subséquentes du chanvre pour l'hiver. Elles consistent, après l'avoir mis sécher dans un four dont la chaleur soit amortie : 1° dans le teillage, opération dans laquelle, après avoir brisé l'extrémité de chaque tige, on enlève à la main d'un

bout à l'autre l'écorce qui recouvre la partie ligneuse ou chenevotte; on ne la pratique que sur les chanvres fins; 2° le broyage qui brise parfaitement la chenevotte, et débarrasse la filasse de la portion de résine qu'elle contenait encore : la filasse qui en résulte, pour être bien assouplie et dégagée des petites parties ligneuses très adhérentes, a encore besoin d'être battue avec des espades, ou pilée dans des mortiers; 3° enfin, le peignage qui a pour objet de diviser les fibres, et de séparer les diverses longueurs ou brins.

La culture du chanvre comprend jusqu'à dix-neuf opérations dont quelques-unes se répètent plusieurs fois, et qui la rendent très coûteuse, et en rendent le produit aussi variable que difficile à apprécier. Ce produit est sur-tout subordonné au prix de la main-d'œuvre. Mais si le bénéfice en est fort modéré, elle fait vivre un grand nombre d'ouvriers, et elle les occupe pendant les jours pluvieux et les longues soirées d'hiver. Toutefois, dans les pays où, comme en Bretagne, le laboureur confectionne lui-même la toile sans autre secours que celui de sa femme et de ses enfants, la culture du chanvre offre deux fois plus de bénéfice qu'aucune autre. SOULANGE BODIN.

CHANVRE (ROUISSAGE DU). (*Administration.*) Il n'est pas d'opération qui répande des exhalaisons plus incommodes et plus dangereuses que le rouissage du chanvre. Aussi a-t-elle été rangée, par le décret du 15 octobre 1810, dans la première classe des établissements insalubres.

Les maires ne sauraient apporter trop de soins à maintenir l'exécution des règlements à cet égard, et à veiller à ce que le rouissage du chanvre n'ait lieu que loin des habitations, et sur les parties des rivières où il ne présente aucun danger. Il importe sur-tout qu'ils surveillent les opérations en petit, auxquelles se livrent les cultivateurs qui font rouir eux-mêmes le chanvre qu'ils ont récolté, soit sur les prés, soit dans les rivières, ruisseaux ou fossés qui avoisinent leurs demeures. S'il n'est pas possible de leur interdire complétement une préparation sans laquelle on ne pourrait tirer parti d'un produit si nécessaire à notre industrie, il faut au moins que les emplacements soient convenables, et que l'on prenne toutes les précautions nécessaires pour atténuer les inconvénients de cette opération. C'est

à l'autorité municipale, éclairée par les avis qu'elle peut recueillir auprés des hommes de l'art, à faire, à ce sujet, des réglements sévères qui obligent les habitants à se soumettre aux dispositions qu'elle juge utile de prendre dans l'intérêt de la santé publique. A. Trébuchet.

CHAPE. (*Construction.*) On appelle ainsi, en construction, un Enduit qu'on fait ordinairement sur l'extrados des Voutes de Cave, de Fosse, d'Aqueduc, d'Égout ou d'autres constructions de ce genre, par exemple, des Arches de pont, et sous les Pavages ou Dallages qui les recouvrent, principalement quand il n'existe pas d'autres constructions au-dessus, afin de les garantir de toute filtration des eaux pluviales ou autres.

Il faut dès lors que cette chape soit exécutée en bon Mortier ou Béton hydraulique, avec tous les soins convenables, et en observant, sur le dessus, des pentes qui, en cas de filtration entre les joints des dalles ou des pavés, puissent rejeter les eaux au-delà des voûtes qu'on veut préserver. *V.* Enduit, Mortier, etc. Gourlier.

CHAPEAU. (*Construction.*) On donne ce nom, en Charpente, à une pièce de bois horizontale, assez ordinairement *méplate*, qui *coiffe* en quelque sorte le haut d'un ou de plusieurs Poteaux qui s'y *assemblent à tenon et mortaise*. *V.* Assemblage.

Pour une Porte isolée, telle, par exemple, qu'une porte *charretière* pratiquée dans un mur de clôture, pour une Lucarne, ou dans d'autres cas semblables, le *chapeau* a pour objet de maintenir le haut des deux poteaux qui s'y assemblent.

Sous une Poutre, une Sablière ou d'autres pièces de ce genre, un *chapeau* placé entre la pièce et l'extrémité supérieure d'un *poteau* sert à donner plus de stabilité et d'efficacité à ce support.

Nous entrerons probablement dans quelques détails à ce sujet aux mots Poteau, Poutre, etc. Gourlier.

CHAPEAUX DE FEUTRE et DE PELUCHE DE SOIE. (*Technologie.*) La mode aujourd'hui partage ses faveurs entre deux genres de chapellerie fort différents l'un de l'autre; cependant, malgré le peu d'exportations, on estime que le commerce, en France, de toute la fabrication, s'élève encore annuellement de vingt à vingt-cinq millions.

CHAPEAUX DE FEUTRE. La fabrication des chapeaux de feutre exige la connaissance, et de la matière première, et des opérations appelées *dégalage*, *secrétage*, *feutrage*, *teinture* et *apprêt*.

Matière première. La chapellerie, pour fabriquer ses feutres, emploie tous les poils d'animaux susceptibles d'arriver à se feutrer, c'est-à-dire, à s'accrocher si bien les uns dans les autres quand on en presse une certaine quantité, que de cette pression il résulte l'espèce d'étoffe appelée feutre. Les poils les plus propres au feutrage, sont, en commençant par les meilleurs, ceux de castor, de loutre, de chameau, de lièvre, de lapin, et les laines de cachemire, de vigogne et des agneaux de deux ans.

Dégalage. Les peaux chargées de leur toison, ont besoin d'être nettoyées ou *dégalées*, ce qui se fait, en les peignant à beaucoup de reprises avec la petite carde appelée carrelet; puis on les bat, et on recommence jusqu'à ce qu'en les secouant il ne sorte plus de poussière.

Ébarbage et *éjarrage*. Les peaux étant couvertes et de duvet et de grands poils droits infeutrables, nommés *jarres*, et nuisibles à la beauté du chapeau, on doit séparer soigneusement ces jarres du duvet. Dans les peaux de lièvre, ces grands poils, tenant plus à la peau que le duvet, on se contente de les couper avec de longs ciseaux à l'affleurement de ce duvet; car ensuite l'arrachage de ce dernier le sépare entièrement des jarres qui restent adhérents à la peau. Malheureusement les jarres des peaux de lapin et de castor, demandent plus de travail; aussi ne parvient-on à les enlever que par l'éjarrage qui consiste à prendre ces poils avec un tranchet ou couteau à large lame, à les serrer avec le pouce contre cette lame, et à les arracher au moyen d'un tour de main particulier. Ces peaux sont ainsi épluchées à plusieurs reprises par la même ouvrière, puis par une autre. Cet éjarrage ne se fait que sur le poil du dos de l'animal. Quant au jarre de la gorge et du ventre, on l'ébarbe simplement à fleur du duvet. Cet arrachage ou ébarbage terminé, on bat les peaux avec une baguette, et on les met cuir contre cuir pour les ramasser, jusqu'à ce que l'on ait besoin de les dépouiller de leur toison. Plusieurs personnes ont cherché à rendre moins coûteuse cette opération de l'éjarrage, et M. Malastre, chapelier de Paris, s'est bien trouvé d'imprégner les

peaux d'une eau de chaux légère, en passant une brosse trempée dans cette eau sur les deux côtés de la peau jusqu'à ce qu'elle soit entièrement amollie, de la laisser sécher dans cet état, de la battre ensuite avec une baguette, et de procéder après à la manière accoutumée à l'éjarrage qui se fait alors très facilement. Cependant il reste toujours quelques jarres dont l'adhérence est persistante, et qu'on ébarbe pour les séparer du duvet, en arrachant celui-ci qui se trouve, après cette préparation, tenir à la peau plus qu'une partie du jarre, et moins que le jarre trop tenace : condition très favorable à cette opération.

Secrétage. La préparation de l'ejarrage étant terminée, on fait subir aux poils le travail du *secrétage* qui les rend aptes à se tortiller et à se trouver dans la meilleure condition possible, pour mieux pouvoir se feutrer ou s'accrocher les uns dans les autres. Ce travail consiste à prendre une brosse de sanglier, à la tremper dans une solution étendue de nitrate de mercure, et à frotter avec force cette brosse sur toute la surface du poil jusqu'à ce qu'il soit imbibé au moins jusqu'aux deux tiers de sa longueur. Cette solution n'est pas toujours la même chez tous les fabricants; ainsi, la plupart la composent avec une livre d'acide nitrique, trois à quatre onces de mercure, et cinq à six livres d'eau de pluie ou de rivière; d'autres, tels que M. Guichardière, mêlent ensemble une livre d'acide nitrique à 34°, six onces de mercure pur, et seize parties d'une décoction de guimauve et de grande consoude. Le travail du secrétage, par le nitrate de mercure, donne souvent lieu à des accidents qui, naturellement ont porté à chercher à le remplacer, soit par l'acide sulfurique, comme M. Guichardière, soit en suspendant les peaux de lapin aux solives d'une étable, comme M. Morel, soit enfin, comme MM. Malard et Desfossés, en composant le liquide d'un mélange de cent cinquante grammes de soude d'Alicante, de cent vingt-cinq grammes de chaux vive, mélange que l'on filtre pour s'en servir ensuite en guise de liqueur mercurielle; mais aucun de ces moyens n'est resté dans les fabriques.

Coupe des poils. Les peaux suffisamment mouillées, sont alors réunies deux à deux et poil contre poil, puis placées ainsi dans une étuve, qu'on chauffe d'autant plus, que la solution du nitrate de mercure a été plus étendue d'eau; car plus la

dessiccation se fait promptement, plus on obtient une contraction convenable du poil, qui devient après d'une couleur plus ou moins jaune. Les peaux ainsi séchées, on les retire de l'étuve pour les mettre en magasin, afin de pouvoir les tendre au besoin. Cette tonte est rendue facile en humectant les peaux du côté de leur chair avec une éponge imbibée d'eau pure, ou mieux d'eau de chaux fort étendue : on accolle ensuite ces peaux deux à deux du côté mouillé, et on en fait des piles de cinquante, qu'on charge de pierres et qu'on laisse dans cet état douze à vingt heures. La peau alors étant [illegible] on arrache le poil sur toutes les peaux d'après le procédé de M. [illegible], du moins pour la fabrication des chapeaux [illegible]; mais le plus habituellement on le coupe [illegible], afin d'éviter d'avoir la [illegible] à couper les poils. Cependant, tous font cet [illegible] du poil sur les peaux de lièvre. Cette coupe est faite [illegible] avec un couteau dont le tranchant est aussi vif [illegible] au moyen d'un tour de main particulier. [illegible] toujours fort coûteux, un ingénieur de [illegible], M. [illegible], a présenté, en 1829, à la Société d'encouragement, par M. [illegible], une machine à raser les poils, [illegible] construction coûte seulement environ 400 fr. : elle [illegible] livres dix onces de poils dans dix heures, pour [illegible] fr., au lieu de 28 fr. que la tonte de la même quantité [illegible] par l'ancien procédé. Tous les poils étant coupés, ils [illegible] à part suivant leurs espèces et variétés. Ensuite on [illegible] les proportions des variétés dont on a besoin, et on livre [illegible] à l'arçonneur. Ces proportions dépendent de la qualité des chapeaux que l'on veut confectionner; mais, en général, [illegible] les plus fins, on forme la chaîne ou fond du feutre avec un [illegible] de vigogne rouge, à laquelle on ajoute ensuite trois quarts [illegible] de castor, ou pour en tenir lieu, autant en poil d'arête [illegible] l'on diminue les proportions de ce dernier poil, ou qu'on y substitue du poil de chameau ou du poil de lapin, et [illegible] que l'on remplace la vigogne par de la laine plus grossière, le feutre perdra de plus en plus de sa finesse. Quoi qu'il en soit, ces laines et poils étant pesés, on leur donne deux ou [illegible] de cardes pour les bien diviser; puis on les fait passer

sous les cordes d'un instrument appelé *violon*, ce qui divise le tout de manière à en former un tas déjà nuageux qu'on nomme étoffe. Cette masse légère est portée sous la corde de l'*arçon* qui, au moyen des mouvements rapides que lui imprime, avec la plus grande adresse, l'ouvrier par lequel il est conduit, *vogue l'étoffe*, et en fait une pièce ou masse tellement vaporeuse, que le moindre souffle pourrait l'éparpiller et la faire totalement disparaître. D'après M. Morel, la perfection de l'arçonnage demande : 1° qu'on ne vogue l'*étoffe* qu'après qu'elle a été parfaitement cardée et ouverte dans toutes ses parties; 2° qu'on ne pince, c'est-à-dire qu'on ne prenne avec la corde de l'arçon que très peu d'étoffe à la fois en voguant, et que l'on ne fasse point peloter ni repasser cette corde sur ce qui est vogué; 3° que toujours on compose avec l'arçon sur la claie, des pièces suivant la figure, la dimension et l'épaisseur qu'elles doivent avoir; 4° que l'ouvrier, en l'arçonnant, doit toujours, avec le plus grand soin, nettoyer l'étoffe de toutes les ordures ou impuretés; 5° enfin, que cet ouvrier doit autant que possible éviter le déchet.

Bastissage. Du travail de l'arçonneur, il résulte des pièces ou plaques de poils qui sont loin d'être feutrées, et qui forment autant de lots ou capades destinées à coopérer à la formation des feutres. Pour y arriver on tend sur une table, la moitié d'une forte toile appelée *feutrière*, d'une aune de largeur sur une et demie de longueur. On laisse tomber devant la table l'autre moitié de la toile; on la mouille; on la recouvre de feuilles de papier épais et souple; on rendouble la partie tombante de la toile; on roule le tout fortement, afin que l'humidité se répartisse également; on déroule; on laisse retomber la longueur qui dépasse la table; on enlève les feuilles de papier, et on étend sur la feutrière, et les unes sur les autres, les pièces de poils arçonnées dont le nombre ne devrait jamais dépasser deux, d'après M. Guichardière. On sépare ces capades par une des feuilles de papier déjà humectées; puis la dernière pièce ou capade étant posée, on relève la partie tombante de la feutrière, et on la rabat sur le tout. Alors l'ouvrier plie et replie, ou, en termes de chapellerie, marche et remarche cette masse en tout sens, et a le soin

de temps en temps d'arroser légèrement la toile ; on continue ainsi à *bâtir le feutre* jusqu'à ce que toutes les parties soient assez consistantes pour ne pas s'ouvrir ou s'étendre, et qu'elles soient cependant encore assez molles pour qu'en les rapprochant les unes des autres elles puissent se lier et ne former qu'un seul feutre. Si pendant le bastissage on aperçoit des endroits faibles, on y applique des morceaux d'une autre capade, réservée à cet effet, sous le nom de *pièce d'étoupage*. La pièce une fois suffisamment feutrée, et ayant déja la forme d'un bonnet de pierrot, est portée à la *foule* dont le travail la rend plus étoffée. Cette *foule* est un atelier composé de bancs inclinés, rangés autour d'une chaudière contenant un bain, formé de soixante-douze livres de lie pressée par muid d'eau, solution à laquelle M. Guichardière a proposé d'ajouter un peu de tan. Pour exécuter ce foulage, chaque ouvrier trempe l'étoffe feutrée dans ce bain bouillant, la place sur son banc, la presse d'abord avec un rouleau de bois, l'arrose d'eau froide, puis continue pendant trois ou quatre heures à la presser ou fouler en tout sens, tantôt en dessus, tantôt en dessous avec les mains nues d'abord, puis à la fin de l'opération avec les mains garnies de *manicles* ou semelles de cuir : c'est à cette époque aussi qu'il commence à brosser l'étoffe, ce qui enlève le jarre et lui donne le lustre.

Dressage. Le feutre étant foulé, on le dresse en le plaçant sur une forme, de laquelle on le force à prendre les contours en le pressant fortement avec les mains, et en ramenant l'étoffe toujours du centre à la circonférence : opération qui doit se faire sur l'étoffe toujours bien mouillée d'eau chaude ; on forme les bords en attachant l'étoffe sur le bas de la forme avec une forte ficelle, en relevant les bords avec soin, et en les tirant en long et en large. On laisse sécher le chapeau, puis on le polit à la pierre ponce, ensuite à la robe ou peau de chien, et quand il est bien uni on lui donne quelques coups d'un carrelet très doux, et on l'éjarre en arrachant avec des pinces les jarres qui paraissent au-dessus du feutre.

Teinture. Alors la belle couleur noire se donne aux chapeaux en les lavant d'abord à l'eau bouillante pure, et ensuite en les trempant dans un bain bouillant, fort riche, composé pour trois cents chapeaux, d'après M. Morel, de cent livres de bois de

Campèche haché, de six livres de noix de galle noires d'Alep concassées, de cinq livres de gomme de cerisier, de quatre livres de vert-de-gris de Montpellier, et mieux de celui de M. Mollerat, ou pyro-lignite ou acétate de fer, et de cinq livres de sulfate de fer, ou mieux, suivant M. Guichardière, de tritoxyde de fer. Les Anglais remplacèrent ces deux derniers sels par du citrate de fer. Quelques chapeliers préfèrent le sulfate de fer, tels que M. Sauveroche, auquel on doit l'heureuse idée, pour communiquer aux chapeaux un noir solide et profond, de leur donner un pied de bleu et de rouge au moyen de la garance et de l'indigo, avant de les soumettre à la trempe. On donne dans ce bain cinq ou six trempes d'une heure et demie chacune, et on laisse égoutter autant de temps entre les trempes, en ayant soin de renforcer le bain à chaque fois. La teinture une fois terminée, on fait dégorger à l'eau pure chauffée à 50°. On brosse à plusieurs eaux, puis on plonge les chapeaux dans de l'eau bouillante pour les laver enfin à grande eau froide; et en dernier lieu on les égoutte et on les fait sécher à une étuve chauffée à 35°, et non au soleil qui rougit la couleur.

Apprêt. Les chapeaux ayant reçu leur couleur, sont enduits d'un apprêt qui leur donne une fermeté moelleuse, et pourtant suffisante. Cet enduit, composé de colle forte dissoute dans de l'eau avec une livre de gomme de pays par voie d'eau, se fait chauffer à 50 ou 60°, et s'applique avec un pinceau dans l'intérieur du chapeau, et avec une éponge sur les bords pour le faire ensuite sécher à l'étuve; puis on fait entrer l'apprêt dans le feutre en exposant l'intérieur du chapeau à de la vapeur d'eau qu'on produit indifféremment de telle ou telle manière, mais le plus habituellement avec une forme de fonte appelée sabot, fortement chauffée et entourée de foin, ainsi que d'une toile d'emballage et aspergée d'eau dans cet état. Alors il se forme une vapeur d'eau qu'on étouffe pour ainsi dire en recouvrant le sabot avec le chapeau que l'on recouvre lui-même d'une cloche de cuivre. Après cette opération, on dresse le chapeau en le mettant d'abord à la cave, puis en le ramollissant et en le fumant encore comme ci-dessus, pour ensuite le sécher ou *serrer* au moyen du fer chaud, en relevant de temps en temps le poil avec la petite carde ou brosse lustre, qu'on trempe

souvent dans une eau seulement gommée; l'on serre ainsi ce chapeau jusqu'à trois fois, puis on finit par coller un rond de carton au fond de la forme. Cependant la plupart des chapeliers de Paris remplacent ce carton aujourd'hui par l'application d'un enduit imperméable se rapprochant plus ou moins des suivants : l'un, indiqué par MM. Mierque et Drulhon, est composé simplement de quatre gros de gomme arabique, de demi-gros de cire vierge, de deux gros d'huile d'amande, le tout dissout dans quatre onces de colophane fondue à petit feu; l'autre est formé avec des lanières de caout-chouc que l'on fait dissoudre dans de l'essence de térébenthine chaude, essence avec laquelle on finit par piler le caout-chouc non dissous dans un mortier, puis on mêle un peu de cette pâte avec de la gomme copale, et on dissout le tout très promptement avec de nouvelle essence chaude. Mais, à l'instant que nous écrivons, la découverte de l'essence de caout-chouc, dont la propriété spéciale est de dissoudre très facilement une grande quantité de cette substance, va rendre ce vernis très peu coûteux et bien plus aisé à composer. Ensuite on se sert de ce vernis suivant le besoin. Les chapeaux ainsi préparés sont livrés aux chapeliers en détail, qui leur donnent la tournure à la mode, les bordent et les garnissent de leur coiffe et de leur cuir.

Chapeaux de soie ou de *peluche de soie*. Aux chapeaux de feutre toujours assez pesants, on a vu succéder, depuis quelques années, les chapeaux de soie, si commodes par leur légèreté, leur solidité, leur belle apparence et leur bas prix; ils sont formés d'abord d'une carcasse qui fut d'abord en carton ou en cuir recouvert de toile, puis en tissus de paille, de crin, de sparterie ou en feutre très mince, et dernièrement, enfin, simplement en toile. Cette carcasse, placée sur une forme, est enduite, à l'extérieur, de plusieurs couches de l'une des colles imperméables précédentes, et recouverte aussitôt après d'une calotte de peluche de soie, formée d'une bande dont les extrémités sont coupées en spirales, pour que leur couture faite en dedans, ainsi que celle du fond qui les ferme, ne puissent s'apercevoir sur le côté extérieur du chapeau. Avant de placer cette calotte sur la carcasse, on l'enduit aussi de vernis imperméable; l'on colle ensuite, de la même manière, en dessus et en dessous

les bords de la peluche, puis on garnit le chapeau pour le mettre en vente. Depuis quelque temps, la carcasse de ces chapeaux se fait souvent en toile enduite d'un vernis imperméable dont la base est le caout-chouc, ce qui leur donne encore plus de légèreté et beaucoup de moelleux. Cependant les carcasses en feutre, seulement enduites d'un vernis imperméable également élastique, dominent toujours. J. ODOLANT-DESNOS.

CHAPEAUX DE PAILLE. (*Technologie.*) Ce sont toujours les vallées voluptueuses de l'Arno qui, seules possèdent, avec les environs de Pistoie et de Florence, le privilége de fournir au monde entier la plus belle qualité de ces coiffures légères destinées à garantir des rayons brûlants du soleil le teint de toutes les femmes. Cependant Venise et Milan jettent aussi sur les marchés un genre particulier de chapeaux de paille. La Suisse et l'Angleterre fabriquent également un autre genre de tresses avec lesquelles on fait tous ces chapeaux de paille très légers, dont la forme change chaque année au gré de la mode. La France a voulu pareillement essayer de lutter avec l'Italie pour la fabrication des chapeaux en paille d'Italie. Ainsi, tour à tour madame Reine, MM. Florentin Coyère, Dupré, Bouillon, et moi-même avons fait fabriquer de ces produits aussi beaux que ceux de Florence, avec des pailles venues en France; mais jamais le prix élevé de la main-d'œuvre n'a pu permettre à aucun de nous de conserver son établissement, quoique plusieurs ouvriers isolés fabriquent encore à leur compte quelques chapeaux façon d'Italie, à Lyon, à Alençon et au Mans.

Les chapeaux de paille se divisent en trois grandes classes, savoir : les chapeaux de paille d'Italie, ceux de paille Suisse et ceux de paille cousue.

Chapeaux de paille d'Italie. Dans presque toute la Toscane les femmes des campagnes et beaucoup de celles des villes vont acheter la paille bonne à tresser, dans des maisons spécialement occupées à la préparation de cette paille (*v.* art. PAILLE), ensuite chaque ouvrière, pour fabriquer les tresses, enveloppe dans un linge mouillé la paille qu'elle juge pouvoir tresser dans sa journée, puis elle attache ce petit paquet à son côté en laissant en dehors les épis. Cette méthode de tenir la paille humide lui donne de la souplesse; mais elle rougirait et serait perdue,

si on l'humectait davantage, et si le soir toute la paille ainsi humectée n'avait pas été mise en œuvre.

L'ouvrière, après cette précaution, lie ensemble par le bout des épis, *treize* brins de paille, et fixe ce commencement de natte devant elle à sa ceinture avec un cordon, ensuite elle fabrique la tresse en faisant marcher les mains en avant au lieu de les rapprocher, comme le font les enfants en tressant du jonc; alors elle fait passer alternativement, avec la plus grande agilité possible, l'une après l'autre, toujours de droite à gauche, chacune des treize pailles, de manière qu'il arrive qu'un seul de ces brins passe à son tour trois fois au-dessus et trois fois au-dessous de six petits groupes de paille composés chacun de deux brins, et formés des brins laissés par celui qui court, lequel fera partie, à son tour, des brins restants; car dès son arrivée, au côté gauche, on reprend le dernier brin de la droite pour le faire de même passer à gauche; mais alors les petits groupes de deux, à travers lesquels il passe, ne sont plus composés des mêmes brins: ainsi, en supposant treize brins, le n° 1 de la droite passera d'abord sur deux et trois, sur quatre et cinq, sur six et sept, sous huit et neuf, sur dix et onze et sous douze et treize, avec lequel, au tour suivant, il formera un faisceau; puis le n° 2 passera à son tour sur le faisceau composé de trois et quatre sous cinq et six, sur sept et huit sous neuf et dix, sur onze et douze sous treize et un; enfin, le n° 3 fera de même, et passera sur quatre et cinq, sous six et sept, et ainsi de suite; et quand tous les numéros auront ainsi passé, le n° 1 se retrouvera placé à droite, et prêt à recommencer son voyage vers la gauche en partant en dessus pour finir en dessous du dernier faisceau, se relever en dessus du dernier brin, et se placer diagonalement de gauche à droite à côté de ses camarades. On continue ainsi jusqu'à ce que l'on ait suffisamment de tresse pour un chapeau, quantité que l'habitude indique suivant la finesse de la paille; mais comme l'espace de chaque brin de paille, bon à travailler, n'a pas plus de trois à quatre pouces de longueur, il faut, à ce terme, remettre un autre brin, de manière que le bout finissant et le bout commençant se trouvent toujours à l'envers de la tresse. Ce travail se nomme *raboutter*.

Ces tresses terminées, elles sont la plupart du temps vendues

sur les marchés à des couseuses, quoique plusieurs tresseuses finissent quelquefois elles-mêmes leurs chapeaux; mais en général c'est fort rare. Cette couture consiste en un simple *remmaillage* qui place les tresses les unes à côté des autres, en faisant légèrement sortir une petite côte. On commence le centre du haut de la forme du chapeau avec l'extrémité par laquelle la tresse a été commencée, et l'on dirige cette tresse de droite à gauche en conduisant au contraire son aiguille de gauche à droite, et de maille en maille, en avançant cependant comme de raison toujours à chaque maille cette aiguille vers la gauche.

Chapeaux de paille suisse. Les chapeaux de paille qui se font aux environs de Venise et de Milan portent le nom de chapeaux de paille suisse. Ils se tressent et se cousent entièrement comme les chapeaux de paille d'Italie; seulement ils sont formés de belle paille de blé ou même de seigle, sont composés de nattes n'ayant que *onze* brins, et leur couture est faite de deux en deux mailles, de manière à ne pas laisser apercevoir de côte au-dessus de la couture.

Chapeaux de paille cousue. Les tresses de chapeaux de paille composées simplement de *sept* brins ou de *neuf* au plus, constituent les chapeaux de paille cousue, et diffèrent totalement des précédents; leur tressage, qui se fait brin à brin, est bien le même à peu près, mais pour le faire on y emploie des pailles, non pas entières, mais fendues en deux ou en quatre, de sorte que le brillant ou le mat de la paille paraissent tour à tour, tantôt au-dessus et tantôt au-dessous, et cela de maille en maille, ce qui produit sur toute la longueur de la tresse des rangs entiers de paille matte et d'autres de paille brillante. Pour réunir ces tresses, qui sont habituellement faites aux environs de Fribourg ou en Angleterre, ou même dans plusieurs prisons de France, on les place l'une sur l'autre à moitié de leur largeur, et on les coud ainsi à grands points de surjet.

Les chapeaux étant ainsi tressés et cousus, il faut les apprêter et les mettre en état d'être portés; travail dans lequel on excelle sur-tout à Paris:

Apprêt des chapeaux de paille d'Italie. Le chapeau de paille d'Italie étant cousu, on le porte tout brut, et grossièrement

ébarbé au marché le plus voisin, tels qu'à ceux de Muzello, du Val-d'Elsa, de Lastra et de Pise; mais les plus beaux se trouvent toujours sur ceux de Brodisi sur-tout, et de Prato ou de Signa : là, des courtiers appelés *factorins* dans le pays, achètent ou se font consigner par les vendeurs des marchandises qu'ils viennent apporter et offrir dans les comptoirs des principales maisons de la Toscane faisant le commerce de ces chapeaux, quand toutefois ces factorins ne sont pas attachés spécialement à l'une d'elles en particulier. Chaque année ils achètent ainsi, pour sept à huit millions de chapeaux, qui sont ensuite répartis et exportés, savoir : les plus beaux à Paris, la qualité d'ensuite à Londres, et les moins beaux à Leipsick et à New-York.

Avant d'être exportés, ces chapeaux subissent une première préparation dans ces comptoirs qui portent le nom de la fabrique; ils sont légèrement humectés avec une éponge et mis au soufroir; ensuite on épluche les pailles de couleur qui se trouvent toujours égarées dans les tresses, et que la vapeur sulfureuse fait mieux ressortir; puis on les ébarbe entièrement en frottant l'envers de deux passes de chapeau vivement l'une sur l'autre; et enfin on les jette dans le commerce.

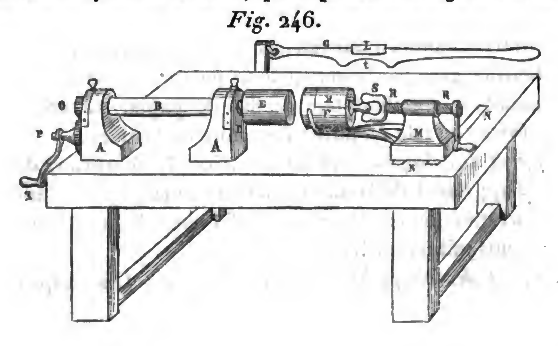
C'est alors, tant à Florence qu'à Paris et à Londres, ou dans les autres pays, que les chapeaux d'Italie reçoivent en réalité leur apprêt. Pour faire ce travail on brosse d'abord ces chapeaux avec une brosse très douce pour leur donner plus de brillant; puis on les humecte au moyen d'une éponge avec une dissolution de sel d'oseille que l'on sur-alcalise de potasse très pure, ou mieux de sous-carbonate de soude. Ensuite on les met encore au soufroir pendant douze heures. Après ce temps on les retire pour mettre en presse leur passe seulement, ce qui s'exécute en humectant d'abord l'envers de cette passe avec l'apprêt dont on trouvera plus loin la composition, et en plaçant sur la table d'une presse à vis, ou mieux d'une presse hydraulique, un premier plateau en bois de o^{m} (six pouces) d'épaisseur percé au milieu d'un trou de o^{m} (sept pouces) de diamètre; alors sur ce plateau, que l'on a eu soin de faire chauffer, on pose un chapeau dont la tête entre dans le trou du plateau, puis, sur l'envers de la passe de ce chapeau on applique un autre plateau

en bois d'érable de o^{m} (six lignes) d'épaisseur, et également percé d'un même trou à son centre; ce plateau doit avoir été très fortement chauffé à la main ou sur un gril fixé sur le bord d'un trou de fourneau, et pouvant tourner librement sur son pivot dans une crapaudine, à la manière d'un volant de tournebroche. A cette planche on fait succéder un autre chapeau, puis une planche, et ainsi de suite, comme si l'on cartait du drap, jusqu'à ce que la pile ait 1^{m} (trois à quatre pieds) de hauteur; mais le plus habituellement les chapeaux sont ainsi empilés par douze douzaines à la fois, en mettant les plus grosses têtes les premières en évitant autant que possible de mettre dans la même pile des chapeaux à passes ou bords de différentes largeurs. On leur fait éprouver ensuite, pendant douze heures une pression de cent milliers, pression qui seule donne le lustre à la passe du chapeau.

Ces chapeaux étant sortis de pression, sont rangés par numéros de grandeur de têtes, et après cette mise en ordre, on humecte tout l'intérieur de ces têtes avec un apprêt composé de colle de parchemin éclaircie à chaud avec un peu d'eau, et auquel on donne un œil blanc légèrement louche, par une addition de sel d'oseille. La façon de cet encollage varie suivant l'espèce de chapeau et suivant chaque ouvrier, de sorte que l'on ne peut guère spécifier ses proportions exactes. Cependant, en général, il doit être léger pour les pailles d'Italie, plus fort sans crier pour les pailles suisses, et très corsé pour les pailles cousues.

Tous les chapeaux, sortis de presse, ayant été ainsi humectés dans leur intérieur de l'apprêt qui leur convient, on les met en forme sur le cylindre ou tour, que représente la figure suivante :

Fig. 246.



Ce cylindre est un véritable tour, formé de deux poupées immobiles AA, fixées sur un fort établi, et portant un arbre de couche B qui, à son bout extérieur, est terminé par un pignon O, de deux pouces, s'engrenant dans une roue verticale et dentelée P, de trois fois son diamètre, laquelle grande roue se fait tourner par une manivelle Q, emmanchée dans le centre de la roue, et lui servant d'axe; laquelle roue, en outre, est soutenue par un étrier appliqué à l'extérieur de la poupée, de manière à ne pouvoir pas être aperçu dans cette figure.

A l'autre bout de l'arbre est un nez D, carré ou à pas de vis, afin de pouvoir être solidement placé dans le centre d'une forme E. Alors on fait entrer de force, sur cette forme ainsi fixée, la tête d'un chapeau. Ensuite on attire à soi une autre poupée mobile M, glissant comme un charriot dans des coulisseaux NN. Cette poupée, dans sa partie supérieure, est traversée par un arbre horizontal RR, tout en pas de vis, et terminé également à la droite par une manivelle. Cet arbre, à gauche, porte un genou qui supporte lui-même un cylindre F, creux, long de six pouces, et d'un diamètre de huit pouces.

Ce charriot, une fois ramené au bord de l'établi où il trouve un point d'arrêt, on fait avancer jusque sur la forme, en l'y pressant à moitié force d'un homme, le cylindre F, dans lequel on a placé par une coulisse une plaque de fonte presque rouge.

Le fond de la tête du chapeau étant ainsi mis en pression, un ouvrier fait tourner la manivelle des poupées AA, ce qui lisse ce fond de tête, tandis qu'un autre ouvrier lisse également le côté de la tête en ramenant à lui le levier ou *guimbarde* G, en appliquant sur la forme le plan courbe de la boîte T, dans laquelle on a placé par la coulisse L une plaque métallique également très chaude. Pour faire ce lissage proprement, l'ouvrier qui tient la guimbarde empêche le fer de toucher la paille directement, en mettant une feuille de papier sur cette paille pour éviter qu'elle ne puisse être salie ou brûlée.

Apprêt des chapeaux de paille suisse. Les chapeaux de paille suisse s'apprêtent de la même manière, mais avec un encollage plus fort quoique moelleux, et en faisant subir une pression de deux cents milliers à leur passe.

Apprêt des chapeaux de paille cousue. Les chapeaux de

paille cousue s'apprêtent également avec la guimbarde sur la forme, et avec un encollage tellement fort qu'en pliant la paille il casse et crie; mais la plupart du temps ce genre de chapeaux est lissé avec le simple fer à repasser des chapeliers en feutre.

Les chapeaux de paille une fois ainsi apprêtés, sont terminés et mis en vente. J. ODOLANT-DESNOS.

CHAPELIERS. (*Administrat.*) La poussière noire occasionée par le battage après la teinture, la buée et l'odeur désagréable qui résultent des opérations pratiquées par ces industriels, ont fait ranger leurs ateliers dans la deuxième classe des établissements dangereux, insalubres ou incommodes. Ils sont régis, en outre, mais seulement dans le département de la Seine, par l'ordonnance de police du 12 juillet 1818, qui exige que les foules soient établies au rez-de-chaussée et dans le fond des cours, attendu les dangers d'incendie qu'elles présentent, et leurs inconvénients graves sous le rapport de la salubrité.

Cette ordonnance défend de prêter ou de louer des foules à des ouvriers ou à des fabricants non pourvus de patente, et prescrit aux chapeliers d'appliquer, au moyen d'un fer chaud, leurs noms en toutes lettres dans l'intérieur des chapeaux qu'ils fabriquent. Les chapeaux ne peuvent être ni teints, ni apprêtés sans être revêtus de cette marque, sous peine d'amende contre les fabricants, les teinturiers et les apprêteurs. A. TRÉBUCHET.

CHAPERON. (*Construction.*) On appelle ainsi la partie supérieure d'un MUR *de clôture*, ce qui en forme la couverture, la *coiffe* en quelque sorte. On l'établit :

Soit à *une seule pente* ou *un seul égout*, de façon à retirer d'un seul côté les eaux pluviales, lorsque le mur, formant séparation entre deux propriétés voisines, n'appartient qu'à un seul des propriétaires (et alors c'est de soncôté que les eaux doivent être retirées); ou bien encore lorsque le mur séparant deux parties d'une même propriété, il peutêtre important de préserver une des faces de la chute des eaux, par exemple, quand cette face forme un espalier, etc., etc.;

Soit à *deux pentes* ou *deux égouts*, lorsque c'est un mur de séparation entre deux propriétés voisines, et MITOYEN, c'est-à-dire appartenant par moitié à l'un et à l'autre des propriétaires; ou lorsqu'il sépare deux parties de la même propriété, et qu'il

n'y a aucun inconvénient à laisser les eaux s'écouler également sur l'un et l'autre côté.

Quand il s'agit d'un mur de séparation entre deux propriétés, il importe beaucoup que le chaperon soit à *un seul* ou *à deux égouts*, suivant le droit respectif de chaque propriétaire, attendu qu'en l'absence de titres, la forme du chaperon sert de marque de MITOYENNETÉ ou de *non mitoyenneté*. (Code civil, art. 654.)

fig. 247.

Un chaperon à *un seul égout* est toujours formé par un seul plan incliné, *fig*. 247.

fig. 248.

Un chaperon à *deux égouts* peut être formé, ou par deux plans inclinés dont la jonction au sommet, forme une ligne droite qui doit répondre à l'axe du mur, *fig*. 248, ou par une portion de surface cylindrique, *fig*. 249.

fig. 249.

Dans tous les cas, il est bon que chaque *égout*, c'est-à-dire la partie inférieure de chaque pente, forme une saillie plus ou moins considérable (au moins trois centimètres, ou environ un pouce, plus encore vaut mieux) sur la face du mur, *fig*. 250, afin de rejeter les eaux au-delà de cette face. Ce résultat sera encore plus sûrement atteint si la sous-face produite par cette saillie est en forme de *coupe-larme* ou *larmier*, de façon à déterminer la chute des eaux en avant de la face du mur, *fig*. 251.

fig. 250.

fig. 251.

Il importe beaucoup à la conservation d'un mur, que le chaperon en soit établi de façon à empêcher les eaux de le pénétrer.

La manière la plus simple et la moins coûteuse, mais ordinairement aussi la moins solide et la moins durable, est de revêtir les matériaux mêmes dont le mur est formé (ordinairement des MOELLONS, de la MEULIÈRE, quelquefois des CAILLOUX, etc.), d'un simple ENDUIT, soit en PLATRE, soit en MORTIER, suivant la forme qu'il doit avoir en raison de ce que nous avons dit précédemment.

Quelquefois aussi les chaperons s'établissent au moyen de *moellons* ou *meulières* de choix, taillés avec soin, et souvent posés de *champ*, c'est-à-dire sur leur épaisseur, et en quelque

sorte en forme de *coins*. Ce mode de construction est assez solide, pourvu que les matériaux soient bons et susceptibles de résister aux intempéries, et que de plus les joints nombreux qui en résultent soient bien garnis en bon mortier.

Cette dernière manière est quelquefois aussi exécutée en BRIQUES.

On forme encore les chaperons en couvrant les murs en TUILES ordinaires, en plaçant des *faîtières* au sommet entre deux parties de tuiles, lorsque le mur est à deux égouts.

M. Courtois, maître couvreur, et auteur de plusieurs systèmes de COUVERTURES fort ingénieux et fort bien entendus dont j'aurai à parler plus tard, a, sur mon indication, appliqué l'un de ces systèmes à l'établissement de chaperons *en terre cuite* en même temps solides, d'un aspect agréable, et assez peu coûteux; j'en donne ici l'indication, tant à un égout, *fig.* 252, qu'à deux égouts, *fig.* 253.

Fig. 252.

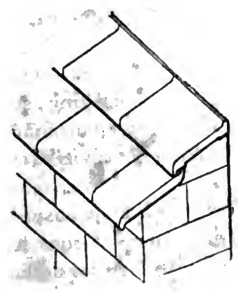
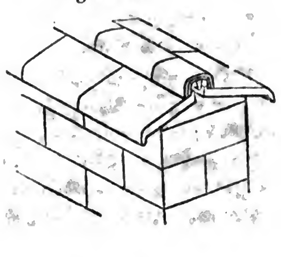


Fig. 253.



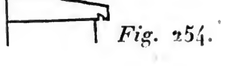


Fig. 254.

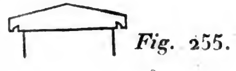


Fig. 255.

Fig. 256.

Enfin, la manière la plus solide, mais aussi la plus chère, de construire les chaperons, est de les former au moyen de *tablettes* ou *bahuts* en bonnes pierres dures, dont les *fig.* 254, 255 et 256 indiquent différents profils. GOURLIER.

CHAPITEAU. *V*. COLONNE.

CHARANÇON, *Curculio*. (*Agriculture*.) Genre d'insectes de l'ordre des coléoptères, malheureusement trop célèbre à raison d'une espèce, *calandra granaria*, Fab., dont la larve vit

aux dépens des grains de blé et fait de si grands ravages dans nos greniers.

Ce genre, divisé récemment en douze ou quinze autres, renferme plus de six cents espèces, dont un grand nombre souille et dévore la pulpe de nos fruits les plus succulents, ou les bourgeons naissants de nos végétaux utiles ou agréables. Ainsi ce vers que nous rencontrons si souvent dans la noisette, celui qui empêche tant de personnes de manger des cerises, celui qui dévore en tout sens le tronc des choux, etc., sont des larves de différentes espèces de charançons. Les moyens de s'en garantir sont aussi embarrassants dans l'exécution qu'incertains dans les résultats. Et pendant que ces dégoûtants insectes minent sourdement le blé entassé dans les greniers et dans les granges, ou gâtent l'honneur de nos desserts, on recherche avec empressement dans l'Inde, pour la table des riches, une autre larve plus grosse que le pouce, qui vit dans l'intérieur des troncs de palmiers; mêts réputé aussi délicat qu'il est rare et cher, et dont les hommes les plus opulents peuvent seuls se procurer à prix d'or la jouissance.

Mais nous n'avons ici en vue que le charançon du blé.

Cet insecte a ordinairement une ligne et demie de long, sur une demi-ligne de large. Il est d'un brun-noir, et moins foncé dans sa jeunesse; son corselet est parsemé de petites cavités, ses élytres sont striés, et il n'a pas d'ailes.

Dès que la chaleur du printemps agit sur les charançons, ils quittent leurs retraites dans les trous des murs et sous les planches des greniers, et viennent s'accoupler sur les tas de blé où les femelles déposent leurs œufs, un œuf sur chaque grain, toujours dans la rainure, dessus ou très près du germe où il est fixé et recouvert par un peu de gomme. La larve sort de cet œuf au bout de deux, trois ou huit jours, suivant le degré de température; elle pénètre aussitôt dans le grain, en perçant la peau extrêmement fine du lieu ou l'œuf est attaché; au bout d'une vingtaine de jours, elle en a dévoré toute la farine. Alors, elle se transforme en nymphe, et douze ou quinze jours après, elle sort du grain par une ouverture qu'elle s'était préparée, sans toutefois le percer encore, vers un des bouts. Deux ou trois jours après, si la saison est chaude, la ponte a lieu, et dans les pays chauds,

sept à huit générations peuvent ainsi se succéder dans le courant de l'année. Trois générations au moins ont lieu sous le climat de Paris, le mâle meurt le lendemain de la fécondation, la femelle le lendemain de sa ponte; mais le dégât que font les larves n'est pas moins prodigieux. On a calculé que la génération d'une seule femelle, dans le cours d'un été, occasionait une perte de 6045 grains de blé.

Les tas ou les portions de tas de blé qui sont contre le mur, sont ceux où il y a le plus de charançons. S'il passe là une cheminée ils sont encore plus nombreux; il y en a plus au midi qu'au nord, dans les lieux obscurs que dans les lieux éclairés; ils supportent une chaleur de plus de 70° de Réaumur : ce n'est presque qu'en la desséchant qu'on fait périr la larve. Cette larve, renfermée dans son grain, résiste à presque toutes les influences extérieures. Le remuement fréquent du blé, les odeurs fortes, les gaz délétères ne lui font aucun mal. La chaleur intense et prolongée peut seule la faire périr sans écraser le grain. M. Tessier a observé que les charançons pullulaient plus abondamment encore dans les granges que dans les greniers, seulement on s'y aperçoit moins des dommages qu'ils y causent.

Il n'en est pas de même du blé conservé en meules, il est toujours exempt de charançons, ainsi que ce célèbre agronome s'en est assuré. Cela vient de ce que ces insectes ne vivent jamais aux dépens du blé sur pied, et que d'ailleurs les meules sont toujours assez éloignées des fermes, pour que les femelles ne puissent, après l'hiver, y aller déposer leurs œufs. La conservation du blé en meules est donc avantageuse sous ce rapport.

Le seul moyen efficace de détruire les larves, est la chaleur du four, de l'étuve ou de l'eau. Mais comme il faut que cette chaleur soit au moins de 70° et prolongée pendant quelques heures, elle détruit la faculté germinative du blé. On ne peut donc l'employer que pour des blés destinés à la nourriture de l'homme. Le pain qu'on en fait est moins bon. C'est donc sur les insectes parfaits, générateurs des larves, que les efforts du cultivateur doivent se porter. Les charançons recherchent l'obscurité, le repos, la chaleur. Un grenier bien éclairé, percé de fenêtres opposées établissant un courant d'air constant sur les tas de blés, des criblages, des vanages, des remuements fréquents à la pelle, inquiètent beaucoup ces insectes. Mais ces procédés, à portée de toutes les

pour opérer le mélange. La matière connue sous le nom de Noir animalisé, a été singulièrement préconisée depuis quelques années comme produisant ce résultat; ça été une chose très utile que d'en répandre l'emploi; mais depuis très long-temps on connaissait cette propriété qui, comme tant d'autres bonnes choses, était restée ensevelie dans des livres, ou mise à profit seulement dans de certaines localités. A l'art. Noir animalisé, nous ferons connaître ce qui avait été publié sur ce sujet. *V.* aussi Fosses d'aisances, Vidanges, Ecarrissage, etc.

Le charbon peut aussi enlever à un grand nombre de liquides colorés par des substances organiques, la matière colorante qu'ils renferment. Des opérations très importantes reposent sur cette propriété qu'offre particulièrement le charbon animal, non par le carbone qu'il renferme, mais par l'état particulier dans lequel il s'y trouve. *V.* Noir animal.

A une température élevée, en contact avec l'oxygène, le charbon se convertit en Acide carbonique, en développant une très grande quantité de chaleur qui dépend de l'état où il se trouve, et par conséquent de la plus ou moins grande rapidité de sa combustion: cette quantité peut être telle qu'elle fonde cent cinq fois son poids de glace.

La combustibilité du charbon est ordinairement d'autant plus grande qu'il est plus divisé. Ainsi, quand on calcine de la râpure de liége avec de l'acétate de cuivre, du chlorure d'ammoniaque et de platine, et quelques autres corps, le charbon obtenu peut s'enflammer quand on le chauffe seulement légèrement sur la flamme de l'alcool, et continue de brûler jusqu'à ce qu'il soit entièrement consumé.

Suivant la température à laquelle le charbon a été porté dans la calcination des substances organiques qui le fournissent, il peut brûler avec plus ou moins de facilité. Lorsqu'il a été fortement calciné, il devient très difficile à brûler, et s'éteint même quand on l'a allumé; en même temps, de très mauvais conducteur de la chaleur qu'il était auparavant, il devient tellement conducteur, qu'en faisant rougir à l'une de ses extrémités un fragment de quinze à seize centimètres de longueur, la chaleur s'y propage en quelques instants, jusqu'à ce point que l'autre extrémité devient brûlante. En acquérant cette propriété, le

charbon prend aussi celle de conduire facilement le fluide électrique.

On a mis à profit ces différentes propriétés pour obtenir divers effets : ainsi, le charbon, faiblement calciné, sert à former des enveloppes qui maintiennent long-temps la chaleur, tandis qu'on l'emploie fortement calciné pour garnir le pied des paratonnerres.

L'état de division du charbon le rendant différemment combustible, on doit faire usage de charbon de bois légers pour la fabrication de la Poudre. Celui qui brûle le plus facilement, et que Proust avait proposé, provient de la chenevotte ; mais on emploie habituellement le charbon de Bourgène ou bourdaine faiblement calciné, et dont l'inflammabilité s'accroît rapidement en raison du degré de carbonisation qu'il a subi : dans ce cas, il renferme encore une grande quantité de matière organique à un état particulier, et qui se rapproche de celui d'une substance qu'on a nommée *ulmine* : c'est à ce mode de préparation du charbon que la poudre anglaise a dû, pendant long-temps, sa supériorité sur les nôtres.

Le charbon absorbe, quand il est exposé à l'air, une certaine quantité d'humidité qui ne s'élève guère qu'à quelques millièmes (*v.* Carbonisation) ; mais si on le plonge dans l'eau, le charbon de peuplier, par exemple, peut en prendre jusqu'à sept cent fois son poids quand il n'a pas été calciné, et près de cinq cents quand il a été rougi ; tandis que celui de gayac, non rougi, en prend soixante-dix-sept, et celui qui a été rougi quarante-six pour cent. Comme le charbon emmagasiné subit l'action de l'eau hygrométrique, et se trouve presque toujours soumis à celle de la pluie, et qu'on le refroidit en y jetant de l'eau, il en contient toujours à peu près le dixième de son poids, qui est en pure perte pour le développement de chaleur, puisqu'il faut en employer, au contraire, une portion considérable pour vaporiser cette eau.

A l'article Coke nous ferons connaître la préparation et les caractères particuliers de cette substance.

H. Gaultier de Claubry.

CHARBON. (*Agriculture.*) Le Charbon et la Carie sont des maladies très fréquentes dans nos céréales, et qui ont été long-temps, sous les noms d'*ustilage* ou de *nielle*, confondues par

les agriculteurs et plus encore par les botanistes. L'une et l'autre sont produites par des urédos; mais au lieu de se développer sous les feuilles, elles naissent dans les parties de la fructification, ou dans la graine elle-même.

Le charbon est dû à un urédo que M. De Candolle nomme *uredo carbo*, pour désigner à la fois son apparence et son nom vulgaire. On le distingue de celui qui produit la carie, en ce qu'il attaque, non l'intérieur des graines, mais les glumes et les graines elles-mêmes par leur surface, ou, selon M. Adolphe Brongniart, le petit pédicule qui supporte les organes floraux. A la fin de sa vie, il les recouvre d'une poudre noire très abondante, inodore lors même qu'elle est fraîche, toujours visible à l'extérieur, et composée de capsules sphériques extrêmement petites. Le charbon attaque toutes les céréales et la plupart des graminées sauvages; il est sur-tout commun dans l'avoine; et la maladie du riz, connue en Piémont sous le nom de *bruzone*, paraît être due à la même cause. Cette poussière se dégage ordinairement avant la moisson, et ne peut par conséquent se trouver qu'en très petite quantité mêlée avec la farine à laquelle il ne paraît pas qu'elle communique une qualité délétère. Le charbon nuit donc essentiellement en ce qu'il diminue la quantité de la récolte; mais il altère peu les parties qu'il n'attaque pas directement. Il est moins contagieux que la carie, et quelques-uns révoquent même en doute sa faculté contagieuse. Les divers procédés du chaulage et du sulfatage ne paraissent pas, d'après des expériences de M. Vilmorin, avoir, sur la destruction du charbon, la même efficacité qu'ils ont sur la carie; mais ces expériences ont besoin d'être répétées et variées (*v.* le mot CHAULAGE). Le maïs est sujet à une maladie qui ressemble beaucoup au charbon, mais qui se rapproche de la carie à quelques égards : on la nomme généralement *charbon du maïs*. Elle est due à la présence d'un champignon, que M. De Candolle a nommé *uredo maïdis*. Il attaque tantôt la tige à l'aisselle des feuilles, tantôt les fleurs mâles, tantôt les graines elles-mêmes. La partie attaquée grossit et prend la forme d'une tumeur, d'abord charnue, puis entièrement remplie d'une poussière noirâtre, presque inodore si on la compare à la carie, et très abondante. Ces tumeurs ont depuis la grosseur

d'un pois ou d'une noisette, lorsqu'elles naissent sur les fleurs mâles, jusqu'à celle du poing, et au-delà, lorsqu'elles naissent sur la tige ou même sur la graine. Elles sont enveloppées par l'épiderme distendu, qui, lorsque l'urédo est parvenu à sa maturité, se rompt au moindre choc, et laisse échapper la poussière qu'il renferme. On voit que l'urédo du maïs diffère du charbon, en ce qu'il attaque les grains par l'intérieur, et de la carie, parce qu'il les distend, et qu'il est inodore. Ce champignon monstrueux se développe sur-tout dans les lieux et les années humides. On a remarqué qu'il est devenu plus fréquent dans le Piémont depuis qu'on y a l'usage d'arroser le maïs.

Soulange Bodin.

CHARBON ANIMAL, *voy.* Noir animal.

CHARBONS. (*Administration.*) La *carbonisation du bois* appartient à la seconde classe des établissements dangereux, insalubres ou incommodes, lorsqu'elle a lieu dans des établissements permanents, et ailleurs que dans les bois et forêts ou en rase campagne. Il en est de même du charbon de bois fait à vases clos.

La fabrication ou la révivification du *charbon animal* lorsqu'on n'y brûle pas la fumée, appartient à la première classe, et à la seconde quand la fumée est brûlée. Enfin, l'*épurage du charbon de terre* à vases ouverts constitue un établissement de première classe; quand il a lieu à vases clos il appartient à la seconde classe. Voir au mot Mines.

Tels sont les réglements généraux concernant les exploitations auxquelles donnent lieu les différentes espèces de charbons employés, soit pour la consommation, soit pour les arts industriels.

Pendant long-temps le commerce du charbon de bois, destiné à l'approvisionnement de la ville de Paris, a été soumis à des restrictions gênantes, et qui soulevaient des réclamations d'autant mieux fondées que ces restrictions ne se trouvaient point en harmonie avec les principes généraux de la liberté du commerce. Les magasins particuliers pour le charbon de bois étaient interdits dans l'enceinte de Paris. Dans le but de décourager autant que possible l'arrivée du charbon par terre, on avait établi sur les places des tours de vente, et au lieu de permettre à tous les marchands de vendre simultanément, il y avait un

ordre fixé et une priorité déterminée. Il en résultait nécessairement de la gêne pour la vente, et par suite, du découragement pour les arrivages; tous les bateaux ne pouvant pas trouver place à la fois sur les ports, il fallait déterminer un ordre d'admission, et pour cela on dressait des listes chaque année. « Vers le mois de décembre, sur toutes les rivières qui approvisionnent Paris, les agents de la navigation forment l'état des bateaux chargés de charbon, ou en train de chargement; ces états sont envoyés au directeur général des ponts-et-chaussées, qui, vers le mois de mars, après avoir consulté, pour la répartition entre les différentes rivières, le syndicat du commerce de charbon, arrête la liste définitive. C'est suivant le tour d'inscription de cette liste que les bateaux peuvent se présenter. Les listes d'une année ne sont admises qu'après l'épuisement de toutes les listes des années précédentes. Il y a quelquefois un retard de près de deux ans.

» De notables inconvénients résultent de ce système : il trouble toutes les relations du commerce; il occasione des pertes d'intérêts considérables; il empêche les marchands qui n'ont que de petits capitaux, et qui chargeraient des bateaux d'une faible contenance, d'entrer en concurrence avec ceux qui, disposant de capitaux plus considérables, peuvent expédier de gros bateaux. Si les inconvénients du système sont réels, les avantages qu'on lui attribue paraissent purement imaginaires. L'ordre simple et naturel, c'est d'admettre les bateaux selon leur tour d'arrivée : l'avantage doit appartenir au plus diligent. Cette priorité peut être facilement constatée aux points de passage les plus rapprochés de Paris. » (Extrait d'un rapport fait au roi par M. le ministre du commerce.)

C'est en vertu de ces principes qu'a été rapportée l'ordonnance du 4 février 1824, et qu'a été rendue l'ordonnance royale du 7 juillet 1834 sur le commerce de charbon de bois dans Paris.

Suivant cette nouvelle ordonnance, les charbons de bois amenés à Paris peuvent être conduits directement, soit aux ports ou places affectés à la vente, soit dans les magasins particuliers, soit au domicile du consommateur.

Le colportage dans les rues, en quête d'acheteur, demeure expressément interdit sous les peines de droit. (Art. 1er.)

ıes charbons amenés par eau peuvent être vendus indistinc-ent, soit sur bateau dans les ports de vente, soit sur les places. règlement de police doit déterminer les lieux où pourra fectuer le déchargement des charbons amenés par bateau; ır être transportés sur les places de terre ou dans les maga-; particuliers. Art. 2.

ıes bateaux de charbon sont admis indistinctement dans les ts de vente suivant l'ordre d'arrivage aux points les plus prochés de Paris, savoir : Choisy, pour les arrivages par la ıte Seine;

Charenton, pour les arrivages par la Marne;

La Briche, pour les arrivages par la basse Seine;

Le bassin de la Villette, pour les arrivages par le canal de urcq et celui de Saint-Denis.

Ils y séjournent jusqu'à ce qu'ils puissent être admis dans les rts de vente; néanmoins les propriétaires auront toujours le oit de disposer de leurs charbons, soit en les faisant conduire r la rivière au port de déchargement, soit en les introduisant ns Paris par la voie de terre, soit en les dirigeant par l'une l'autre voie sur toute autre destination. Art. 3.

Le tour de vente sur les places et dans les ports est supprimé. n conséquence, les charbons qui y sont amenés peuvent être is en vente simultanément. Art. 5.

Les consignataires des charbons qui sont actuellement établis ır les places, sous le nom de facteurs, sont maintenus; mais ur intervention n'est en aucun cas obligatoire, et tout mar-hand de charbon peut, dans les marchés publics, vendre par ıi-même ou par un mandataire de son choix.

Les facteurs sont nommés par le préfet de police, et sont ré-ocables par lui. Art. 6.

Une partie de chaque marché, déterminée par des réglements de police, est réservée spécialement aux charbons qui ne se-raient pas destinés à être vendus par l'entremise des facteurs. Art. 7.

Il peut être établi, dans Paris, des magasins particuliers pour la vente des charbons de bois : ces magasins doivent être clos et couverts. Ils sont rangés parmi les établissements dangereux, insalubres ou incommodes de seconde classe. Art. 8.

Les lieux consacrés à la vente du charbon à la petite mesure,

sont rangés dans la troisième classe des mêmes établissements. L'approvisionnement de chaque débitant ne peut s'élever au-delà de cent hectolitres. Art. 9. A. Trébuchet.

CHARDON A FOULON, ou *Chardon bonnetier*. (*Technologie.*) Parmi les nombreuses espèces de chardons qui font le désespoir de l'agriculture, une seule (car on conteste, avec quelque raison, les propriétés médicales attribuées par le vulgaire à quelques plantes de cette famille), une seule, disons-nous, a jusqu'à présent échappé à l'anathême prononcé contre toutes les autres : c'est le *dipsacus fulonum* de Linnée, plante bisannuelle employée dans les manufactures de draps pour en lainer la surface avant la *tonte*. Les pommes du chardon sont, comme on le sait, armées de crochets qui, dans leur passage sur la surface du drap, tirent au dehors une partie des filaments laineux pour en former un duvet bien nourri qui doit recouvrir entièrement la corde du drap, et être ensuite égalisée par la tonte.

Les meilleurs chardons sont ceux dont la tête est parfaitement cylindrique, un peu longue, et dont les crochets sont fins et raides.

Les chardons s'emploient à la main, ou sont adaptés à une machine.

Dans le premier cas, on dispose un certain nombre de chardons sur le même plan, dans un outil qu'on nomme *croisée*, parce qu'effectivement les règles de bois entre lesquelles sont retenues les queues des chardons, forment une croix avec le manche. L'étoffe est suspendue verticalement sur une perche horizontale qui lui permet de glisser : deux hommes tenant d'une main une croisée garnie, et de l'autre une croisée vide, élèvent en même temps les deux bras. Chacun fait agir sa croisée garnie sur une surface du drap, tandis qu'avec la croisée vide il soutient le drap par derrière, de sorte que l'étoffe se trouve pressée entre deux croisées.

Ce procédé n'est plus en usage que dans les petites fabriques. On y a substitué des machines à lainer plus ou moins ingénieuses, mais dont le principe général consiste à disposer les chardons sur un cylindre contre lequel l'étoffe vient successivement s'appliquer.

Le lainage ne s'opérant bien que lorsque l'étoffe est mouillée,

il en résulte que les crochets des chardons se ramollissent, et qu'on est obligé de les faire sécher, ce qui prend beaucoup de temps pour remplacer les chardons humides par des chardons secs, et souvent exige l'emploi d'une étuve, et par conséquent des frais de combustible. Ce grave inconvénient a suggéré l'idée de remplacer les chardons naturels par des chardons métalliques. La première application en a été faite par M. Dubois-Auzoux de Louviers, dont le brevet a été publié dans le tome 9 de la collection des brevets expirés, page 155. Ces chardons sont formés de lames d'acier découpées présentant de seize à dix-huit dents par 2 cent. 5 (1 pouce), et bien étamées, pour éviter la rouille. Elles sont fixées avec des pointes également étamées, sur des planches qui en contiennent huit à neuf rangs sur une étendue de 13 à 15 cent. (5 à 6 pouces) de large, et 2 mètres 95 cent. (6 pieds) de longueur.

Cette espèce de cardes remplace le chardon avec autant d'avantages que d'économie. Sa durée est beaucoup plus grande que celle du chardon végétal; elle n'exige ni déplacement, ni dessiccation; elle donne à la laine un lustre qu'on n'obtient jamais du chardon végétal, et nettoie parfaitement la trame. Enfin, l'intempérie des saisons, qui souvent fait périr le chardon végétal, n'influe en rien sur le prix des chardons métalliques, dont l'industrie est toujours certaine de pouvoir s'approvisionner en tout temps. BOQUILLON.

CHARNIÈRE. (*Technologie.*) Sorte de brisure en métal, à l'aide de laquelle une partie mobile d'une boîte ou de tout autre objet peut être mue sur une ligne qui forme l'axe du mouvement : les *gonds*, les *pentures*, les *brisures* simples et doubles, les *fiches*, les *agrafes* bouclées, concourent au même but, mais affectent des formes différentes : cependant on confond souvent les dénominations de ces moyens divers. Il s'agit donc d'établir bien clairement quel est l'objet représenté spécialement par le mot qui nous occupe. La charnière se compose de deux feuilles de métal reployées chacune l'une sur l'autre, et d'un bout de fil de métal qu'on nomme *broche*. On fait quelquefois des charnières en bois, comme pour la fermeture des tabatières, par exemple; mais alors la charnière fait partie des objets mêmes : c'est une exception. Toutes les charnières détachées se font en

fer ou en cuivre jaune. En repliant sur elle-même la feuille de métal, on place une broche dans l'angle, afin que le pli soit arrondi, et qu'il forme un bourrelet ou espèce de tube, dans lequel la broche trouvera à se placer lors de l'assemblage. Les deux feuilles ainsi repliées se nomment les ailes ou ailettes de la charnière; l'endroit où elles se réunissent en se pénétrant, se nomme le *nœud :* pour faire ce nœud, on entaille le bourrelet dans les deux ailettes en laissant entre les entailles des parties saillantes qu'on nomme *charnons*. Le nombre des charnons est indéterminé; mais il est ordinairement ainsi réparti : trois dans une ailette, deux dans l'autre. Les entailles qui séparent les charnons d'une ailette doivent être juste de la même longueur que les charnons de l'ailette opposée qui doivent s'y placer. Lorsque les choses sont ainsi disposées, on fait entrer les pleins dans les vides, et on passe la broche dans le tube du bourrelet; on la rive par chaque bout, et le nœud est fait. Une charnière bien faite doit décrire, avec ses ailettes, les trois quarts et quelque chose d'un cercle entier. On régularise ce mouvement en ne faisant saillir le bourrelet que d'un côté : alors les deux ailettes fermées plaquent l'une sur l'autre. Si le bourrelet est saillant des deux côtés, la charnière fait de même ses trois quarts de tour mais elle ne se ferme ni d'un côté ni de l'autre; il reste environ vingt degrés d'ouverture de chaque côté.

Les charnières se posent par entaille et encastrement, à l'aide de deux, trois ou quatre vis fraisées en dedans suivant la longueur. Pour bien poser une charnière il faut faire son entaille de manière à ce que l'angle des battants se trouve dans l'axe de la broche. Certaines charnières, telles que celles avec lesquelles on ferre les ployants des tables rondes, sont très difficiles à poser. Nous tâcherons de trouver l'occasion de décrire ultérieurement cette opération minutieuse. PAULIN DESORMEAUX.

CHARPENTE, CHARPENTIER. (*Construction.*) L'emploi des Bois dans les constructions, forme l'objet de deux professions particulières : la CHARPENTE ou CHARPENTERIE (1), et la

(1) Nous extrairons ce qui suit de l'article *Charpente* de l'*Encyclopédie méthodique*.

« Le mot *charpentier* vient du latin *carpentarius* ou *carpentum* (un char),

assemblages mêmes au moyen d'autres lignes parallèles ou perpendiculaires.

Dans la menuiserie, au contraire, on commence presque toujours par dresser les différentes faces du bois, ou au moins une partie de ces faces; par les *tirer* de largeur et d'épaisseur; et c'est ensuite en se *jaugeant* d'après les arrêtes bien droites et bien dressées qui en résultent, qu'on trace les différents assemblages nécessaires.

Ce qui précède nous paraissant suffire pour bien faire comprendre les différences essentielles qui existent entre la CHARPENTE et la MENUISERIE, nous allons nous occuper exclusivement des notions générales relatives au premier de ces deux arts.

La CHARPENTE n'emploie que deux espèces d'ouvriers : les *scieurs de long* et les *charpentiers* proprement dits.

Les *scieurs de long* opèrent le débit des pièces dont les dimensions en *écarrissage*, c'est-à-dire en grosseur, se trouvent plus fortes qu'on n'en aurait besoin, et qu'on fait refendre en deux ou plusieurs parties, ou sur lesquelles on fait faire quelques levées. Nous renverrons tout détail sur ce sujet aux mots SCIAGE.

Les *charpentiers* proprement dits exécutent les diverses autres opérations que peut nécessiter la mise en œuvre des bois, et qui sont principalement : leur coupe et mise de longueur, leur taille et assemblage, et enfin, leur *levage* et pose.

Pour les constructions les moins importantes, les débit, coupe, taille et assemblage, se font au chantier de l'entrepreneur, et les bois sont ensuite transportés sur les constructions où il ne reste plus qu'à les lever et poser.

Mais dans les constructions considérables, et pour l'exécution desquelles on peut disposer d'espaces assez étendus pour y établir un chantier de charpente, les bois y sont directement amenés du lieu où ils ont été achetés, ce qui épargne des frais de doubles transports, et la main-d'œuvre s'y effectue tout entière.

Les charpentiers sont le plus ordinairement payés *à la journée*.

A Paris, la journée ordinaire dure de six heures du matin à six heures du soir, ce qui, en déduisant deux heures de repos, ordinairement de neuf à dix heures et de deux à trois heures,

fait dix heures de travail. Le prix de cette journée varie à peu près de 3 à 4 fr., suivant le plus ou moins d'habileté des ouvriers, le plus ou moins d'activité des constructions, etc.

Ce prix est ordinairement un peu moins fort dans les villes des départements d'une importance secondaire; assez souvent aussi plus élevé dans les villes les plus importantes, et sur-tout dans les villes où les travaux maritimes multiplient les chances d'occupation pour ces sortes d'ouvriers.

Quelquefois aussi les charpentiers sont payés *à la tâche*, assez rarement pour les coupes, taille et assemblage, plus souvent pour les levages et pose.

Les chefs ouvriers chargés de la direction du chantier, du tracé des Épures, etc., prennent le nom de *gâcheurs*.

Un bon gâcheur est extrêmement précieux pour la bonne exécution des travaux de charpente, et pour les intérêts de l'entrepreneur ou du propriétaire qui l'emploie. Il y en a de fort habiles, et ils possèdent généralement une grande entente pratique de la science du Trait; mais souvent ils sont trop peu familiers avec les procédés réguliers de la Géométrie descriptive; et l'art de la charpente ne saurait que gagner à ce qu'ils en fissent une étude plus approfondie. D'ailleurs, tout en appréciant le mérite de ces hommes *pratiques*, auxquels leur position, toute spéciale, donne une *expérience* qu'il est bon de mettre à profit, il importe de ne s'en rapporter à eux qu'à *bon escient;* de leur remettre, pour les guider dans leurs opérations, des dessins cotés, indiquant les dispositions à suivre, la nature des assemblages, les grosseurs des bois, etc.; et enfin, de diriger et de surveiller leurs opérations. Ce soin regarde nécessairement l'Architecte, l'Ingénieur, ou, à leur défaut, l'Entrepreneur qui est chargé des travaux.

Les *coupe*, *taille* et *assemblage* des bois se font à peu près de la manière suivante :

Sur un espace de terrain bien dressé, et ordinairement battu et nivelé, on trace l'Épure ou étalon de la partie de charpente qu'il s'agit d'assembler.

Si c'est un Plancher, c'est le plan ou la projection horizontale qu'on en fait.

Si c'est un Pan de bois, une Cloison, ou toute autre construc-

tion verticale, on en établit l'élévation, ou projection verticale.

Pour un comble, on fait la *projection verticale* de la coupe de chaque ferme.

Quelques constructions particulières demandent des épures plus compliquées et plus difficiles : tels sont, par exemple, les *escaliers*, etc.

Dans tous les cas, sur l'épure ainsi tracée, on présente et l'on établit d'abord les principaux bois qui doivent faire partie de l'objet qu'elle représente; et l'on place ensuite les autres pièces de bois, en ayant soin que toutes soient bien de niveau d'après la ligne d'*emprunt* qui a dû y être tracée, ainsi que nous l'avons dit, et en superposant l'une à l'autre, celles entre lesquelles il doit y avoir ASSEMBLAGE.

On trace alors ces différents assemblages, et on les exécute successivement. Ordinairement on assemble sur l'épure même l'ensemble de chaque partie de charpente; on en marque par des *repères* les différentes parties, afin qu'après avoir été découvertes et transportées à l'endroit où elles doivent être mises en place, on puisse les reconnaître facilement.

Nous allons maintenant faire connaître les principaux outils dont les charpentiers se servent, en donnant les figures, au vingtième à peu près de l'exécution, des plus importants et des moins connus, ou de ceux qui se distinguent par quelques particularités. Nous indiquerons également les prix ordinaires, à Paris, de la plupart de ces outils qui s'établissent et se vendent ordinairement chez les *taillandiers*.

Nous parlerons d'abord de ceux qui servent au *tracé*. Ce sont:

1° Des *règles* de plusieurs grandeurs pour prendre les mesures et tracer les différentes lignes d'assemblage et autres, et particulièrement; une règle, ordinairement de six pieds, *piétée*, c'est-à-dire divisé en pieds et pouces; et une *jauge*, petite règle mince d'un pied de longueur, divisée en pouces (1).

---

(1) Malheureusement, les avantages du système métrique décimal sont loin d'être généralement appréciés par l'ensemble des constructeurs et des autres industriels qui s'y rattachent, et par conséquent l'usage des anciennes mesures est encore très répandu. Cela a principalement lieu dans tout ce qui tient

2° Un *cordeau*, qui sert à *battre* les lignes d'une *certaine étendue*, soit sur les épures, soit sur les pièces de bois mêmes.

Figure 257.

3° Un *niveau*, *fig.* 257, qui sert, soit à mettre les bois de niveau à l'aide de son fil à plomb, soit à tracer de petites lignes perpendiculaires à d'autres déjà tracées. (Prix : 1 fr.)

4° Un *Plomb*, espèce de rondelle à jour, afin de laisser voir les lignes qu'on plombe, et qui, au moyen d'un fil plus ou moins long, sert à compléter le service du niveau. (Prix : 1 fr.)

Fig. 258.

5° Une *rainette*, *fig.* 258, espèce de couteau avec lequel on grave sur le bois le tracé et l'assemblage des autres lignes nécessaires. (Prix : 1 fr.)

6° Un petit *compas* en fer d'environ vingt centimètres ou sept pouces de longueur, avec lequel on prend les petites mesures de détail, et qui sert également à graver les lignes ou les arcs de cercle dont on peut avoir besoin. (Prix : 2 fr. 50 c.)

7° Un *grand compas* aussi en fer, d'environ un demi-mètre ou dix-huit à dix-neuf pouces de longueur, qui sert aux mêmes usages pour des parties plus grandes. (Prix : 9 fr.)

8° Des *équerres* et *fausses équerres* de différentes dimensions.

Les outils ci-après servent à l'exécution même des Assemblages et autres mains-d'œuvre.

9° Différentes espèces de Scies, soit pour mettre les bois de longueur, soit pour préparer différentes espèces d'assemblage, par exemple, en faisant sauter les *jouées* des tenons, etc. Les

---

aux constructions en *bois*, parce que, sur-tout l'échantillonage dans les forêts, se fait d'après les anciennes mesures. On conçoit facilement quels sont les inconvénients de cet ordre de choses sous le rapport de l'uniformité et de la facilité des opérations, et l'on ne saurait donc trop désirer l'abandon entier des anciennes mesures et l'adoption complète et générale du système métrique. Sans doute le meilleur moyen serait que le gouvernement prescrivît, à cet égard, des mesures générales et sur-tout qu'il s'appliquât à faire adopter le nouveau système dès l'origine des opérations, et, par exemple, pour les bois, dès le débit qu'on en fait dans les forêts mêmes où ils se débitent.

plus grandes, dites *scies de taille*, se manient à deux hommes (une scie d'un mètre trente centimètres, ou quatre pieds de longueur, vaut environ 10 fr.), et les plus petites, ou *scies à main*, à un seul homme. (Une scie de quatre-vingts centimètres, ou deux pieds et demi, vaut à peu près 5 fr.)

10° Des *tarrières*, au moyen desquelles on prépare les mortaises. (Une tarrière de trente-huit centimètres, ou quatorze pouces, vaut 3 fr. 50 c. environ.)

11° Les *lacerets*, qui sont de plus petites *tarrières*, à l'aide desquelles on perce les trous des *chevilles*, qui servent à maintenir les différents assemblages. (Prix, à trente centimètres ou onze pouces environ : 2 fr.)

12° Un *ébauchoir* (d'environ trente centimètres, ou onze pouces de longueur, valant à peu près 4 fr.), et son *maillet* (valant à peu près 1 fr. 50 c.), à l'aide desquels on agrandit et ébauche les mortaises après le travail de la tarrière, et avec lesquels on fait ordinairement des entailles, bûchements, etc.

Fig. 259.

13° Des *coignées* de différentes grandeurs qui servent à préparer les faces de bois qui doivent être refaites, et à effectuer divers autres hachements et bûchements. (Une coignée, dont le fer a environ trente centimètres, ou onze pouces, vaut à peu près 10 fr.

14° Des *bisaiguës*, *fig.* 259 (à ce qu'il paraît *aiguës des deux côtés*), grandes règles en fer, afûtées, en effet, aux deux extrémités : l'une plate, appelée *planche*, servant à achever de dresser les bois qui doivent être refaits; l'autre, en Bédane, servant à achever les mortaises, etc. Au milieu de la longueur est un manche ou *douille*. (Prix : environ 12 fr.)

Figure 260.

15° Une *herminette*, *fig.* 260, espèce de pioche à deux fins et cintrée, qui sert principalement au travail des parties courbes, ou à *débillarder* les surfaces hélicoïdes des limons d'escalier. (Prix : 15 fr.)

Figure 261 16° Un *serre-joint*, dont le nom et la figure indiquent la destination. (Prix : à peu près 3 fr.)

De ces différents outils, la *jauge*, la *rainette*, le *petit compas*, le *cordeau* et le *plomb*, sont les seuls dont l'ouvrier charpentier doive se fournir ; tous les autres lui sont fournis par le maître charpentier.

F. 262. Enfin, on se sert de *rouleaux* et de *leviers* pour remuer les bois dans le chantier, et de *chevilles* en fer, *fig.* 262, pour maintenir les assemblages pendant les différentes opérations préparatoires. Elles sont ensuite remplacées, lors de la pose définitive, par des chevilles en bois, dont on ne se sert qu'à ce dernier moment, afin d'éviter la difficulté qu'il y aurait à les retirer des assemblages, etc.

Les différents Assemblages dont on se sert en charpente, rentrent dans ceux qui ont été indiqués à ce mot. Nous aurons d'ailleurs à les indiquer d'une manière spéciale, en traitant des diverses parties de constructions qui peuvent s'exécuter en charpente, et principalement des Cintres, Combles, Échafauds, Escaliers, Pans de bois, Planchers, etc. Nous renvoyons donc à ces différents articles pour les assemblages, ainsi que pour ce que nous pourrions avoir à dire de particulier relativement au levage et à la pose, et nous bornerons en conséquence ici les notions générales relatives à la Charpente.

Gourlier.

CHARRON. (*Technologie.*) Artisan qui fait les voitures de fatigue, et même les roues et les trains des voitures suspendues; les caisses et la garniture de ces dernières voitures, étant seules du ressort des selliers-carrossiers. Les bois de charronnage sont l'orme d'abord, puis le frêne, le chêne et quelques autres bois liants et fermes. Depuis quelques années cet art est évidemment en progrès : les roues sur-tout ont été perfectionnées. Mais, indépendamment de cette partie principale, on remarque encore beaucoup de légèreté, et une disposition bien entendue de la force des bois dans les accessoires; tout, jusqu'aux ridelles des charrettes elles-mêmes, s'est ressenti de l'amélioration. Les formes arrondies ont remplacé les vives arrêtes sujettes à la

détérioration. Le charron débite les bois à la scie; il les replanit avec la plane. On conçoit qu'il nous est impossible d'entrer dans le détail de ses nombreuses manipulations. Nous ne parlerons pas non plus des divers modèles de roues qui ont été proposés, et dont plusieurs ont été approuvés : on en trouvera la description dans les *Annales des arts et manufactures*, dans le *Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale*, et dans les journaux industriels. On a proposé plusieurs machines pour embattre les roues; mais il ne paraît pas qu'aucune de ces machines ait absolument rempli son objet, car les charrons font toujours cette opération à la main. Des points de fabrication sont maintenant reconnus et généralement adoptés : les moyeux courts, quatorze rais, des jantes larges, les bandages d'un seul morceau soudé en frette. Un ancien capitaine des ouvriers du génie, M. Bigourd, a inventé, et a eu la bonté de me donner en communication divers instruments : l'un, à l'aide duquel on coupe sûrement les jantes des roues sans tracé préalable; l'autre, qui sert à faire sur les moyeux le tracé des mortaises dans lesquelles les rais sont chassés; un troisième, pour planer les rais; tous parfaitement entendus, et devant faciliter et abréger considérablement le travail du charron. Nous regrettons d'être obligé de les passer sous silence; mais ils nécessiteraient trop de figures et de longs détails. Nous nous contenterons de dire aux charrons de la capitale, que les modèles ont été déposés au Musée d'artillerie, et à ceux des départements, qu'ils trouveront, à cet égard, des détails et des dessins, à peu de chose près suffisants, dans les *Mémoires de la Société des Lettres, Sciences et Arts, et d'Agriculture de Metz*; huitième année, 1826-1827, pag. 88 et suivantes, planche I.

Dans l'exécution de ses travaux, le charron est quelquefois contraint de courber ses bois; malheureusement, le plus souvent il trouve plus expéditif de les chantourner. Cette méthode offre l'inconvénient de l'emploi d'une plus grande quantité de bois, d'abord, parce que les déchets sont plus considérables, et ensuite parce que les bois tranchés ayant moins de force que ceux de fil, il est obligé de tenir les pièces plus fortes; et s'il veut atteindre le svelte des pièces de fil, ce ne peut être qu'aux dépens de la solidité. Il serait donc très-désirable que ces artisans



fissent plus souvent qu'ils ne le font, l'emploi du feu ou de la vapeur d'eau pour courber leurs bois. L'expérience a sanctionné les heureux effets de cette méthode. Les bois contournés dans les moules, non-seulement conservent leur fil, mais encore acquièrent, par cette opération, une rigidité, une force qu'ils doivent à l'enlèvement complet de la partie extractive qui est une cause de détérioration. Mais la routine prévaut; mais il faudrait faire l'acquisition de quelques appareils assez coûteux; mais il faudrait faire l'étude d'un nouveau procédé : la paresse et l'insouciance s'y opposent, et l'art ne reçoit point tous les développements qu'on aurait droit d'attendre de la réussite, désormais constatée, d'une méthode supérieure. Nous ne connaissons qu'un moyen de forcer les charrons à bien faire. Qu'un seul d'entre eux monte un établissement de cette nature, et que le public, sans écouter les sots propos et les insinuations intéressées et malveillantes des routiniers, se porte chez ce fabricant dont la fortune sera assurée; alors il aura des imitateurs, et bientôt les autres seront, bon gré, mal gré, à peine de ruine totale, forcés de suivre l'impulsion.

Il est encore un perfectionnement que nous réclamons dans l'intérêt de l'entretien des routes, auxquelles l'adoption des roues à larges jantes a été si favorable, c'est, dans la construction des charriots à quatre roues, l'inégalité de la voie entre la roue de derrière et celle de devant. Si les deux roues du même côté de la voiture sont sur la même ligne, elles poseront sur cette ligne seulement; mais si, comme cela devrait toujours avoir lieu, les roues de devant sont plus rapprochées l'une de l'autre de l'épaisseur de la roue de derrière, elles traceront deux lignes autres que celles tracées par les roues de derrière, ou peut-être elles élargiront seulement ces lignes d'une largeur égale à la largeur de leurs jantes, et les avantages signalés seront encore accrus. Et que les charrons ne nous objectent point que le charriot aura moins d'assiette. N'a-t-on pas vu les tricycles rouler sans verser avec une seule roue par devant : un peu moins d'écartement entre les roues de devant ne saurait donc diminuer l'aplomb de la voiture qui, d'ailleurs ils le savent bien, n'est toujours supportée que sur trois points, quel que soit l'écartement des roues de devant.

PAULIN DESORMEAUX.

CHARRUE. (*Agriculture.*) La charrue fait concourir en même temps à la culture du sol, l'intelligence de l'homme, la patience de la bête, et la précision de la mécanique. Cet instrument a été par toute la terre le premier agent de la civilisation, dont il est aussi partout l'emblême.

Les formes de la charrue varient à l'infini, cela est dans la nature des choses : c'est à couper, diviser, renverser et ameublir la terre que toute charrue est destinée. Or, toute charrue n'est point également propre à produire partout utilement cet effet plus ou moins contrarié par la nature du sol et par la différence des situations. On a donc été à la recherche des perfectionnements, et cette recherche, plus ou moins fructueuse, a donné lieu à une foule de systèmes plus ou moins ingénieux, plus ou moins praticables, dans des situations et sur des sols plus ou moins étendus. Toute charrue bien faite et construite d'après les lois de la mécanique, est bonne en soi, et peut être avantageusement appliquée à telle ou telle localité : l'expérience du terrain, des hommes et de l'espèce d'animal d'attelage, déterminent la préférence du cultivateur.

Mais toutes les charrues peuvent se ranger sous deux classes, suivant qu'elles ont ou qu'elles n'ont pas un *avant-train*; celles qui n'ont pas d'avant-train sont appelées *charrues simples* ou *araires*; les autres s'appellent *charrues composées* ou *à avant-train*.

Les charrues les plus renommées sont : 1° charrues de Dombasle, perfectionnées par M. Cambray; 2° charrue de Dombasle; 3° charrue de M. Cambray; 4° charrue Molard; 5° charrue de Guillaume; 6° charrue Américaine; 7° petite charrue Anglaise; 8° charrue Écossaise; 9° charrue de Small; 10° charrue Tourne-oreille, et 11° en dernier lieu charrue Grangé, à laquelle son inventeur a fait tout récemment de nouveaux perfectionnements.

Toutes ces charrues ont été partout décrites, dessinées, employées, préconisées. Nous ne parlerons donc ici, avec quelques détails, que de la dernière.

Les principales parties des charrues sont toujours le sep, le soc, l'age, ou haye, ou la flèche, le régulateur, le manche, et souvent l'oreille ou le versoir, le coutre et l'avant-train.

Le *Sep* est la portion de la charrue qui reçoit le soc à sa partie antérieure et qui est assez communément l'origine du manche à sa partie postérieure; il glisse au fond du sillon en s'appuyant sur la terre non labourée, du côté opposé au versoir; ainsi, la résistance occasionée par la cohésion de la terre, se fait particulièrement sentir à la face inférieure et latérale du sep. Il faut donc lui donner le plus de poli possible, le travailler en bois dur, le garnir en-dessous de bandes de fer, ou même le construire tout entier en fer forgé ou en fonte.

Le *Soc* est la partie de la charrue qui détache la bande de terre concurremment avec le coutre, et la soulève en avant du versoir. Ses formes et ses dimensions variées à l'infini, peuvent se ranger sous deux divisions principales. Les uns ont la forme d'un fer de lance ou d'un triangle isocèle, plus ou moins alongé, et par conséquent deux ailes; les autres n'ont qu'une aile tranchante du côté droit; les premiers s'appliquent aux charrues à double versoir, les derniers aux charrues à versoir fixe. Quelle que soit la figure du soc, le fer doit en être d'une bonne qualité, afin de résister aux efforts qu'il fait pour ouvrir la terre; et la pointe ainsi que les ailes doivent être chaussées d'une lame d'acier soudée sous le tranchant; on les rebat à chaud sur l'enclume, à mesure qu'ils s'usent, et l'on peut même, plus tard, les rechausser d'une lame nouvelle. On en fait à Roville, qui sont tout en acier.

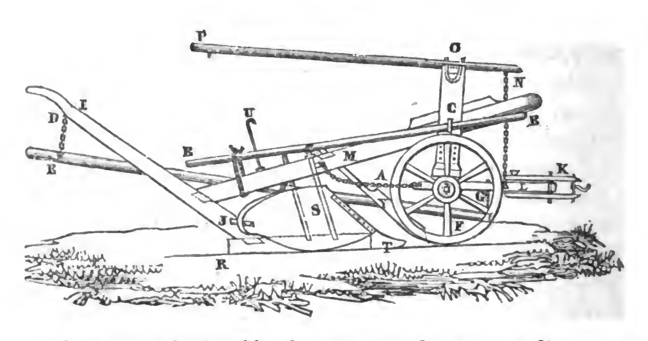
L'*Age*, ou haye, ou flèche, y compris le manche ou les mancherons, sert à imprimer le mouvement à l'instrument à l'aide des animaux de trait; on le fait d'un bois léger pour ne point fatiguer inutilement ceux-ci, lorsqu'on l'avance sur la sellette, afin que la charrue pique moins. Dans la plupart des charrues, elle est entièrement droite; dans d'autres elle est droite et courbe tout à la fois, droite depuis son origine jusqu'au coutre, et plus ou moins concave de ce point jusqu'à l'extrémité antérieure. Cette dernière disposition présente sur-tout des avantages dans les charrues à plusieurs coutres, et pour les labours et les terrains couverts de chaume et de bruyère. Les manches ne doivent pas être faits en bois trop léger, afin de résister aux efforts que, dans plusieurs cas, le laboureur doit exercer sur eux.

On entend par *Régulateur* tout ce qui sert à régler l'*entrure* de la charrue, et, dans son état de perfection, à modifier la largeur de la raie ouverte par le soc. Dans les charrues à avant-train, tout ce qui contribue à élever ou à abaisser la haye sur son appui, à rapprocher ce point ou à l'éloigner du corps de la charrue, ou enfin à modifier la direction du tirage, doit être considéré comme régulateur. Dans les araires proprement dits, le régulateur varie aussi beaucoup de forme, mais il est toujours fixé à l'extrémité antérieure de la flèche; et les charrues à avant-train prennent plus d'entrure qnand on abaisse l'age sur la sellette : elles en prennent moins lorsqu'on l'élève. Les araires piquent d'autant plus, qu'on élève ce point de tirage, et d'autant moins, qu'on l'abaisse. La raie est plus large quand on porte ce point vers la droite; elle l'est moins lorsqu'on la dirige vers la gauche.

Le *Versoir* ou oreille a pour destination de soulever, déplacer et retourner de côté dans la raie précédemment ouverte, la bande de terre que le soc vient de détacher du fond du sillon. Les versoirs sont planes ou contournés. Jefferson a prouvé théoriquement combien ces derniers sont préférables: ils doivent être combinés de manière à retourner la bande obliquement plutôt qu'à plat. Cette inclinaison, au moyen des espaces restés vides entre chaque tranche, opère l'ameublissement du sol de la manière la plus parfaite; car l'air est ainsi, en quelque sorte, renfermé dans la terre et entre en contact même avec la partie inférieure du sol. Ces raies servent aussi à conserver l'eau que les pluies ont amassées dans la terre, et lorsque cette humidité est évaporée par la chaleur, le sol s'ameublit encore davantage. La terre alors descend peu à peu et remplit les espaces vides. Le grand avantage encore des versoirs concavo-convexes, sur les versoirs plats, c'est qu'au moyen de leur courbure, la terre en s'élevant sur le soc et le versoir, est tournée sur son axe, de sorte qu'à mesure que le mouvement s'opère, la bande entraînée par son propre poids, se détache d'elle-même après un court frottement. Aux versoirs en bois on a substitué généralement ceux en fer battu ou en fonte, moins coûteux et d'une exécution plus uniforme que ceux en fer forgé. Ils se fixent de plusieurs manières à la charrue, soit antérieurement, soit postérieurement.

train est rendue convexe à sa partie supérieure; cette pièce porte la sellette Q, qui est pareillement convexe, mais en sens inverse; enfin la sellette porte deux montants C et C', parallèles entre eux et inclinés sur l'essieu vers la roue de gauche, qui est vue à droite dans la *fig.* 263. La sellette est liée à la pièce de l'essieu par un boulon en fer, et elle conserve assez de jeu pour s'incliner à droite ou à gauche. Les chevilles du régulateur H, la maintiennent dans une position convenable. La haye a l'épaisseur nécessaire pour passer entre le montant; et pour qu'elle y éprouve moins de ballottement, elle porte encore une surcharge *e*. Deux chaînes A et A', *fig.* 264, fixées aux armons, servent à fixer l'avant-train à la haye.

Fig. 264.



Un premier levier BB, *fig.* 264, prend son point d'appui sur un crochet *g*, *fig.* 263, qui sert à soutenir les armons quand il n'y a pas de tirage : une courroie le fixe alors à la hauteur nécessaire : on peut l'appeler le *levier des armons.*

Un second levier PO, *fig.* 264, prend son point d'appui entre les sommets des montants sur la traverse O; il sert à soulever la partie antérieure de la haye, et par conséquent à dépiquer la charrue, soit en cas de résistance accidentelle, soit quand le travail est fini; alors son extrémité P vient s'engager dans le crochet U; et la charrue est transportée sans danger, en s'appuyant seulement sur le talon du sep : ce levier PO, peut être appelé le *levier de dépique.*

Enfin, un troisième levier EF, *fig.* 264, prend son point d'ap-

pui contre la partie inférieure de l'essieu; son extrémité antérieure passe dans l'anneau *n*, et son extrémité postérieure vient passer sur la chaîne DE, que l'on alonge à volonté, et qui transmet la pression sur le bras I, et de là sur le talon du sept : c'est le *levier de pression*.

On peut, en étudiant ce mécanisme, se rendre compte de la facilité avec laquelle la force de traction de l'attelage est distribuée et appliquée aux points convenables pendant la marche de la charrue Grangé, et comment elle vient remplacer l'action que la main de l'homme exerce sur les mancherons. Tout ce mécanisme fonctionne sans difficulté, et l'on peut dire que *c'est l'attelage qui tient la charrue;* c'est une combinaison de leviers, entièrement nouvelle, sur l'application de l'avant-train aux charrues de toute espèce; et l'effet de cette combinaison est de reporter sur le corps de la charrue une grande partie de la pression qui s'exerçait sur l'avant-train dans toutes les constructions usitées jusqu'à ce jour; en sorte que, relativement à la force du tirage, la charrue Grangé doit être à peu près assimilée aux charrues sans avant-train, dans lesquelles aucune pression ne s'opère sur la partie antérieure de l'age.

C'est après avoir lutté cinq ans contre des difficultés de toute espèce, que M. Grangé parvint enfin à obtenir le type de sa charrue, tel qu'il l'a présenté à l'académie des Sciences dans l'été de 1833. Il fut jugé en somme, par un lumineux rapport de M. Molard, que cette charrue procurait le précieux avantage de n'exiger, pour la conduire, quelle que soit la nature du terrain, qu'une personne au lieu de deux, puisqu'elle l'ouvre seule; que ce perfectionnement diminuait la peine des hommes et des animaux de trait, rendait le labour plus facile et plus régulier, et donnait à perpétuité à la culture un homme de plus. Cependant M. Grangé, mettant à profit les observations qu'il a été à portée de faire depuis les expériences qui ont eu lieu à Paris en juin et juillet 1833, a fait des améliorations nouvelles dans l'application de son système aux charrues à avant-train. Elles consistent : 1° A rendre la sellette aussi mobile à gauche qu'à droite, afin de pouvoir maintenir la charrue dans un plan toujours horizontal, quelles que soient les circonstances que présente le terrain;

2° A placer le levier de pression à droite et au-dessus de l'essieu ; ce qui, d'une part, évite tout engorgement dans les terrains couverts de fumier ou fortement enherbés; et, de l'autre, opère la pression du côté du versoir, qui est le véritable point de résistance, au lieu de l'opérer par le côté opposé, qui n'ayant pas le même point d'appui, pouvait, lorsque le levier de pression devait agir puissamment, faire pancher la charrue à gauche et la porter à sortir de raie. Cette nouvelle disposition du levier de pression a procuré un autre avantage, celui de faire disparaître le levier de soutien des armons, dont l'action est maintenant produite par le levier de pression;

3° A donner plus d'ouverture à l'angle de la haie avec le sep, pour que les chaînes de tirage impriment une pression plus déterminée sur le talon de la charrue, et diminuent d'autant l'emploi du levier de pression;

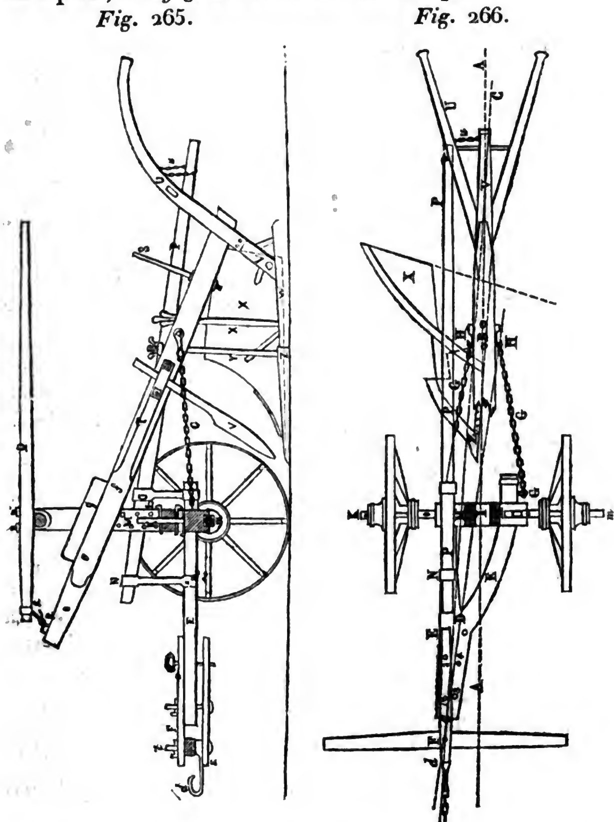
4° A disposer les fusées de l'essieu de manière à pouvoir éloigner ou rapprocher la voie des roues, pour donner plus ou moins de largeur aux raies, au lieu de recourir seulement, comme dans les premières charrues, au plus ou moins d'inclinaison des montants ou jumelles;

5° A mettre deux mancherons au lieu d'un, afin que le laboureur puisse à volonté conduire sa charrue, pour réparer des manques, redresser des raies, ou opérer dans des circonstances qui lui paraîtraient l'exiger.

Indépendamment donc de l'avantage que procure la nouvelle forme donnée à la selette, pour l'incliner à volonté à droite ou à gauche, on en obtient un autre non moins important, celui de pouvoir rendre la charrue libre en retirant seulement les deux clavettes qui maintiennent la selette fixe; ainsi, aujourd'hui, une charrue montée au système Grangé, peut devenir à l'instant charrue ordinaire, et être tenue par le laboureur s'il éprouve quelques difficultés à la régler, et ici cet esprit inventif a peut-être obtenu l'amélioration la plus utile à la propagation de son système, en ce que les garçons de charrue seront nécessairement amenés à en faire usage à mesure qu'ils deviendront plus habiles à l'employer; au lieu que, avec les premières charrues, arrêtés souvent dans leur travail par la plus simple difficulté, la plupart d'entre eux renonçaient brusquement à s'en servir.

Nous donnons ici le dessin du nouveau modèle de la charrue Grangé, perfectionnée par l'inventeur en 1834. La *fig.* 266 en est le plan, et la *fig.* 265 l'élévation et la coupe.

Fig. 265. *Fig.* 266.



Les mêmes lettres indiquent les mêmes objets dans les deux figures.

Plan.—A A ligne du milieu de la haie; B côté gauche du sep ou ligne de tranche du sillon; C ligne de tirage; D ligne du centre des armons; *k m* ligne de l'essieu; E armons; F chappe ou guide avant-train; G pitons pour attacher les chaînes de

tirage G' retenus par les crochets H fixés à la haie; I sellette à bateau mobile au moyen d'un régulateur K et de deux clavettes L; M jumelles entre lesquelles joue librement la haie; N étrier antérieur fixé dans l'armont de droite pour recevoir le levier de pression P; O étrier postérieur; P levier de pression; U mancherons; V étançon; X versoir; Z soc; *u* chaîne de retenue fixée à la partie supérieure de l'étançon pour maintenir le levier de pression à une force convenable; *d* crochet pour attacher un troisième cheval.

Élévation. G Pitons; I sellette; J articulation; K régulateur de la sellette; L clavettes; Q levier de pression servant à faire sortir la charrue de terre au moyen de la chaîne *v*, tenue par le crochet C'; T haie; W sep; X cheville du bâtis; Y boulon; V' coutre arrêté dans la haie par un coin ou mieux fixé par une plaque en fer et une vis de pression.

Nous ne pouvons mieux terminer cet article, et le rendre plus véritablement utile aux cultivateurs, qu'en indiquant ici sommairement, d'après l'inventeur même, la manière de régler le nouveau modèle de sa charrue.

Il faut d'abord procéder comme pour une charrue ordinaire, la mettre en raie et tenir les mancherons.

Là, on s'aperçoit de quel côté l'équilibre domine, et on le rétablit à l'aide du régulateur ou des chaînes de tire, et quelquefois même par la position du coutre. Car il arrive souvent que la charrue, quoique ayant bien l'aplomb qui convient au sol, n'a pas encore son équilibre; c'est-à-dire qu'elle tend à se porter soit à droite, soit à gauche, et qu'elle ne peut, sans beaucoup d'efforts de la part de celui qui tient les mancherons, être maintenue dans une direction convenable pour opérer régulièrement.

Ainsi donc, après avoir donné à la charrue, au moyen du régulateur et des deux clavettes qui le traversent, l'aplomb convenable au sol, et l'avoir disposée de manière à ce que le fond de la raie soit bien parallèle à la surface du terrain, il faut régler les chaînes de tire de telle sorte que, la charrue marchant, le soc suive bien régulièrement sa raie et ne tende pas à la prendre plus large en se jetant à gauche, ou à la quitter en se portant à droite.

Dans le premier cas, c'est-à-dire quand la charrue vient trop

à raie et qu'elle s'appuie trop sur le versoir, il faut raccourcir la chaîne à gauche. Si par ce moyen on n'obtenait pas encore la direction qu'on veut donner, on ôte le coutre, et on incline son tranchant un peu à droite; si au contraire, et c'est le cas le plus ordinaire, la charrue tend à se porter à droite ou à fuir la raie, on opère dans le sens contraire, c'est-à-dire que l'on raccourcit la chaîne droite; et qu'enfin, s'il le faut encore, on incline le tranchant du coutre à gauche.

C'est en employant ainsi et graduellement ces moyens, que l'ingénieux cultivateur est toujours parvenu à obtenir un bon labour, même dans les terres les plus difficiles. Cependant, il prévient que la chappe ou guide avant-train entre pour beaucoup dans la marche régulière d'une charrue : car il est facile de concevoir que, si les roues vont et viennent de tous côtés, il est impossible d'obtenir une culture satisfaisante. Ainsi donc, il faut toujours avoir les yeux fixés sur la roue de droite, chaque fois que l'on fait un changement, soit à la sellette, soit aux chaînes ou au coutre, et même au levier de pression, et voir si la roue suit bien exactement la face latérale de la raie; si elle s'en écarte, et qu'elle se porte à droite, il faut diriger la partie antérieure de la chappe à gauche; et si au contraire la roue tend à remonter la raie, c'est-à-dire à se porter à gauche, il faut diriger la chappe à droite.

Quant au levier de pression, plusieurs personnes doutent qu'il ait autant de puissance à droite et placé au-dessus de l'essieu, que lorsqu'il était placé à gauche et passé en dessous. M. Grangé répond à cela que le levier n'a d'action, soit en dessus, soit en dessous de l'essieu, que parce qu'il fait partie des armons et s'y trouve fixé d'une manière invariable; qu'ainsi, étant, dans l'un et dans l'autre cas, fixé de même à ces armons et obligé d'en suivre tous les mouvements, il opère la même pression, et offre de plus, lorsqu'il est à droite et en dessus, deux avantages fort importants : l'un d'éviter l'engorgement du coutre, et l'autre d'opérer directement dans le centre de la résistance.

Pour donner d'ailleurs à ce levier toute l'action dont il peut avoir besoin, il faut que l'étrier postérieur, déjà plus court que l'étrier antérieur, soit rabaissé autant qu'il en est besoin, afin de ramener l'extrémité postérieure du levier assez bas pour presser davantage sur le talon de la charrue; dans ce cas, il faut que

l'étrier antérieur soit aussi d'une force proportionnée à la fatigue qu'il doit éprouver, pour ne point céder ou plier.

Enfin, une chose qui a toujours paru embarrasser beaucoup les cultivateurs, c'est de pouvoir, avec le système Grangé, terminer un champ. Ceci est maintenant facile, en rapprochant les roues, dont l'essieu est disposé à cet effet, et en rendant la charrue libre; mais dans ce dernier cas, il faut avoir soin de diminuer l'action du levier de pression, et de régler les chaînes de tire de manière à bien conserver l'équilibre de la charrue, afin que le laboureur ait plus de facilité à en diriger les mouvements.

CHARTE PARTIE. *V.* Nolisement.

Soulange Bodin.

CHATAIGNES. (*Chimie industrielle.*) Dans un grand nombre de pays, le manque de céréales rend la châtaigne très précieuse comme aliment. En France, par exemple, le Limousin en fournit des quantités énormes, dont les habitants consomment la plus grande partie pour confectionner du pain: une grande quantité sert aussi à la nourriture des bestiaux. Dans la Haute-Vienne quatre cent mille hectares de terres sont plantés en châtaigniers; et en évaluant à vingt ou vingt-quatre sacs de soixante kilogrammes chacun la récolte d'un hectare, la récolte totale se monterait à quatre cent quatre-vingt mille quintaux métriques. Les Cévennes et les environs de Lyon en fournissent aussi des masses considérables. En Toscane, l'exportation est le plus habituellement de cent vingt mille quintaux métriques.

Parmentier avait remarqué le sucre, en faisant l'analyse de la châtaigne, dès 1780; mais Guerazzi, de Florence, attira, d'une manière particulière, l'attention sur ce produit, à l'époque où le système continental obligeait la France à chercher de tous côtés les moyens de remplacer le sucre de cannes qu'elle ne pouvait recevoir. Quoique les circonstances soient changées, et que les immenses progrès dans la culture de la betterave et l'extraction du sucre qu'elle renferme, ôte à la question relative au sucre de châtaigne une partie de son intérêt, la quantité considérable de produit que ce fruit peut fournir, la facilité de son extraction, la facilité non moins grande de la culture des châtaigniers dans des terrains qui ne pourraient être utilisés pour

d'autres produits, doivent faire regretter que l'on n'ait pas donné suite aux recherches de Guerazzi, dont les résultats ont été constatés en Italie par plusieurs chimistes, et en France, par MM. D'Arcet et Alluaud.

En Toscane, on a retiré de 100 parties de châtaignes sèches, 64 de farine et 44 de sirop qui a fourni 14 de sucre. La quantité de ce produit, en France, a été moindre, mais très remarquable par son importance.

Les châtaignes vertes du Limousin perdent par la dessiccation 55 o/o environ; les 45 de matières sèches donnent 36 de fruit sec dépouillé de pellicule.

Trois parties de châtaignes concassées, réunies dans un cuvier, ont été immergées avec 4 parties d'eau à 12°; on a retiré, après cinq heures, 3 parties 3/4 d'eau légèrement acide et marquant 8°5 au pèse sel de Baumé.

Quatre nouvelles parties d'eau ont donné, après cinq heures, une liqueur un peu acide marquant 3°.

Les quatre parties d'eau, employées ensuite, étaient légèrement acides et ne marquaient que 1° 5 : une nouvelle quantité semblable n'a plus donné que 1°, les trois parties employées pour le dernier lavage marquant seulement zéro.

Le marc pressé et séché, fournissait 66 o/o du poids des châtaignes sèches.

Les liqueurs retenaient en suspension une certaine quantité d'amidon qui leur donnait la forme visqueuse quand on les faisait chauffer; par le repos, elles l'ont entièrement déposé.

La première liqueur renfermait beaucoup d'albumine ; la quatrième, une quantité à peine appréciable, et la dernière n'en renfermait pas. Mêlées ensemble et saturées par un peu de craie, on les a fait bouillir pour les clarifier. Sans avoir besoin d'y rien ajouter, l'albumine, en se coagulant, suffit pour opérer cet effet ; filtrée lorsqu'elle marqua 10°, on la concentra ensuite jusqu'à 38°, et on l'agita continuellement jusqu'à son refroidissement, pour y introduire le plus d'air possible; le sirop fut déposé dans un lieu chaud, et on l'agita tous les jours pour faciliter la cristallisation ; au bout de quinze jours on commença à apercevoir des cristaux qui augmentèrent jusqu'au vingt-septième jour. Comme ils étaient empâtés dans le sirop, on y ajouta un peu d'eau, et on soumit le tout à la presse : le

produit donna 5,85 o/o du poids de la châtaigne sèche du commerce, contenant 10 o/o d'eau, ou 6,5 des châtaignes sèches d'une belle moscouade à peine grisâtre.

Il convient de découper les châtaignes en trois ou quatre tranches avant de les porter à l'étuve, plutôt que de les peler; il suffit, lorsqu'elles sont sèches, de les agiter dans une caisse octogone pour en détacher la pellicule que le vannage séparera facilement; les eaux de lavage entraîneraient moins d'amidon, et le peu qu'elles renfermeraient se déposerait en peu de temps.

Les premières eaux renfermant la presque totalité du sucre et de l'albumine, il est inutile de les lessiver jusqu'à zéro, à moins que les sirops incristallisables ne fournissent assez d'alcool pour donner un bénéfice, que l'extrait qui resterait dans la châtaigne ne l'empêche de servir à la préparation du pain, et qu'en séparant cet extrait, la châtaigne en devienne susceptible.

L'agitation du sirop facilite singulièrement la cristallisation.

La dessiccation des châtaignes rend leur conservation et leur transport plus facile. En Toscane on les dessèche sur un plancher chauffé inférieurement; en Limousin on les expose à la fumée, ce qui leur donne une saveur désagréable.

MM. D'Arcet et Alluau pensent qu'une étuve à courant d'air chaud remplirait parfaitement le but proposé : probablement on pourrait employer avec avantage une Touraille.

En supposant que la moitié seulement des récoltes du Limousin fussent consacrées à la fabrication du sucre, réduite par la dessiccation à quatre-vingt-six mille quintaux métriques, elles donnent cinq cent quatre-vingt-douze mille kilog. de moscouades, cinq millions sept cent soixante-huit mille kilog. de farine, et deux millions huit cent vingt-deux mille de mélasse. Les pellicules, dont le poids s'éléverait à vingt-deux mille quintaux, serviraient à chauffer les étuves, et les cendres fourniraient de grandes quantités de Potasse. H. Gaultier de Claubry.

CHAUDE. (*Technologie.*) Le fer que l'on veut traiter au marteau pour lui donner différentes formes, doit être dilaté par le calorique, afin d'acquérir de la souplesse. La température qu'on lui communique doit être relative au travail qu'on veut lui faire subir : de là résultent différents degrés de chaleur que les forgerons distinguent par la couleur que prend le fer lorsqu'il est plus ou moins chauffé.

Lorsqu'une barre de fer est placée dans un feu de forge, la couleur grise du métal froid passe d'abord à un *rouge faible* : à mesure que la température augmente, cette couleur devient d'un rouge plus vif, qu'on nomme *rouge-cerise ;* vient ensuite le *rouge-blanc ;* et enfin, le *blanc-soudant* qui précède la fusion.

L'opération d'amener le fer à l'un de ces degrés, se nomme *donner une chaude.* Ainsi, on donne des chaudes, *rouge faible, rouge-cerise*, etc., ce qu'on exprime encore en disant chauffer au *rouge faible*, au *rouge-cerise*, etc. Les ouvriers donnent aussi au *rouge-blanc* le nom de *chaude grasse*, et au *blanc-soudant* celui de *chaude suante.*

On doit amener au rouge-cerise les pièces de forge dont on veut réparer les défauts ; la chaude grasse convient aux fers déjà bien soudés que l'on veut étirer ; et la chaude suante est employée pour réunir deux pièces de fer par la soudure. *V.* RÈCUIT.

CHAUDIÈRE, CHAUDRONNIER. (*Technologie.*) Nous ne considérerons pas ici la chaudronnerie sous le rapport de la préparation des vases culinaires : leur confection n'offrirait rien qui nous paraisse de nature à présenter le genre d'intérêt que l'on doit rechercher dans cet ouvrage ; et ce que nous dirions sur les opérations de détail, comme le martelage, les retreintes, les soudures, se retrouvera, soit ici, soit, beaucoup mieux à sa place, dans divers articles du Dictionnaire. Nous considérerons le travail du chaudronnier sous le point de vue le plus important, la fabrication des pièces de tôle ou de cuivre qui constitue la grande chaudronnerie.

Quatre opérations d'un grand intérêt méritent particulièrement d'être étudiées ; elles consistent à couper les tôles, à les percer, à les courber, et enfin à les clouer ; nous nous occuperons successivement de chacune d'elles : des détails particuliers seront nécessaires pour les tuyaux courbes.

Les TÔLES employées à la confection des chaudières varient considérablement dans leurs dimensions et leurs épaisseurs : soit que les pièces à fabriquer doivent être faites d'une seule ou de plusieurs pièces, il est à peine de cas où il ne faille couper les feuilles. Cette opération, très facile quand il s'agit de tôles minces, exige pour les tôles épaisses des instruments d'une force quelquefois assez considérable, qui seront décrits à l'article CISAILLES. Celles qui sont généralement employées offrent un inconvénient

relatif à la courbure que doit prendre la rognure de tôle, en raison de la dimension des lames de la cisaille, dans presque tous les cas de beaucoup inférieures en longueur à la tôle que l'on coupe. Si la tôle est mince, il est facile de redresser les rognures; mais lorsqu'elle est épaisse, ce redressement est difficile, et la pièce peut même éprouver une déformation dans son épaisseur, sur les bords sur-tout, ce qui la rendrait impropre à beaucoup d'usages. M. Cavé a inventé une cisaille dont la disposition ingénieuse permet de couper les tôles, quelle qu'en soit la longueur ou l'épaisseur, sans que l'une ni l'autre des parties séparées éprouvent de contournement. Nous devons à la complaisance de cet industriel distingué, la permission de publier cette machine, ainsi que plusieurs autres qu'il emploie dans son bel établissement. Nous nous faisons un devoir de lui témoigner ici notre gratitude.

A l'article CISAILLES on s'occupera de tous les détails de construction de ces instruments, et des qualités qu'elles doivent présenter. Nous n'avons donc autre chose à faire ici que de décrire la cisaille de M. Cavé.

Après avoir tracé sur la feuille de tôle la dimension de la pièce à obtenir, l'ouvrier la présente entre les mâchoires de la cisaille, et en une seule, ou le plus ordinairement, en plusieurs coups successifs, il obtient la pièce destinée à un travail ultérieur.

Si la pièce à construire doit être, comme cela arrive dans tous les cas, excepté pour des tuyaux d'un faible diamètre, formée par la réunion de plusieurs feuilles de tôle, il faut qu'elles soient réunies par une clouure qui exige une opération importante: le percement des deux pièces juxtaposées. Cette opération, très simple en apparence, exige des soins tout particuliers, sur-tout quand il s'agit de chaudières ou d'autres pièces qui doivent supporter une forte pression; mais, dans tous les cas, si le percement a été mal fait, les tiraillements, produits par les alternatives de chaleur et de refroidissement exposent les appareils à de grandes détériorations ou à des fuites, parce que, pour les river l'ouvrier a été forcé de contrarier fortement les pièces, et que les rivets sont exposés à jouer dans les ouvertures qu'ils garnissent.

Pour que la clouure soit bien faite et que la tôle ne souffre pas de tiraillements, il est indispensable qu'elle soit percée avec

beaucoup de régularité, et pour cela on doit d'abord tracer les ouvertures avec soin, et en faisant attention, si la pièce doit être courbe ou cylindrique, que les trous de la tôle inférieure soient dans un rapport convenable de distance avec ceux de la tôle supérieure travaillée sur une plus grande courbure, pour que les rivets passent sans déviation : les ouvriers font habituellement peu d'attention à cette circonstance, et alors quand il s'agit de clouer, ils sont forcés de faire entrer les rivets à coups redoublés, ce qui ramène peu à peu la tôle, mais en l'étirant dans un sens et la refoulant dans un autre, ce qui offre de graves inconvénients.

Dans les machines à percer, l'ouvrier porte successivement la tôle sous le découpoir; et comme les ouvertures ont été exactement tracées, il suffit de faire coïncider le découpoir et le tracé; mais il est difficile d'y réussir, parce que cette pièce est soulevée chaque fois, et ne vient reposer sur la tôle qu'au moment où elle est abaissée par le mouvement du levier; et que si l'ouvrier a fait la plus légère erreur, la tôle est découpée dans un autre endroit que celui où elle devrait l'être. M. Cavé a eu l'heureuse idée de rendre le mouvement du découpoir indépendant de celui du levier, par le moyen d'un déclanchement qui lui permet de retomber sur la tôle avant que le levier ne vienne agir sur lui; par ce moyen, avec un peu d'habitude et le plus léger soin, les trous ne peuvent jamais être mal percés, et la pièce est très facile à river. On comprendrait difficilement combien les bons fabricants ont de peine à faire sentir aux ouvriers la nécessité de ces précautions, et quelle résistance ils ont à vaincre; aussi peut-on dire qu'il y a très peu de pièces de tôle qui soient confectionnées de manière à ne rien laisser à désirer.

La machine à percer est habituellement indépendante de la cisaille, mais pour économiser de la place dans un atelier, on peut les substituer l'une à l'autre sur un même bâti, comme l'a fait M. Cavé : c'est l'instrument que nous allons décrire ici.

AB, bâti de la machine; CD, levier brisé; E, pièce mobile en *c* recevant la tige du découpoir ou celle du couteau supérieur de la cisaille; F, tirant destiné à maintenir la position de ce couteau représenté en *a*; *b*, couteau inférieur.

Dans le détail à droite, E représente la même pièce que précédemment; *a*, le découpoir; *b*, la pièce percée pour recevoir

la tête du découpoir; *c*, l'ouverture par laquelle tombent les disques enlevés par le découpoir.

Fig. 265. *Fig.* 266.

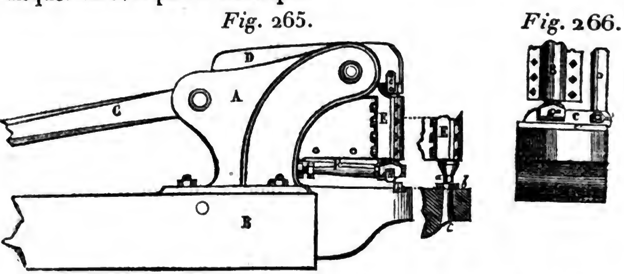


Fig. 266. Détail de la cisaille : B, pièce destinée à maintenir la tige; *a a*, axes sur lesquels se meut le couteau supérieur C; C' couteau inférieur.

Avant de river les pièces de tôle, il faut les courber si elles doivent avoir une forme circulaire : on le fait habituellement au moyen de la machine très simple, mais très imparfaite, que l'on rencontre partout. M. Cavé a imaginé, pour remplir ce but, un mécanisme qui lui a servi pour la fabrication de pièces de grandes dimensions.

Fig. 267.

Il est représenté, *fig.* 267. Le bâti formé d'un montant A, d'une semelle B', d'une jambe de force C, et d'un tirant B, maintient une pièce cylindrique en bois D fixe; un autre cylindre, aussi en bois, E, est attaché aux deux leviers FF', réunis par un étrier G qui empêche leur déviation. Si les faces du bois formant les leviers étaient assez courbées, on n'aurait pas besoin de l'étrier.

Quand on veut courber une tôle, on la place entre les cylindres D et E, et l'on fait mouvoir celui-ci par le moyen des leviers; la tôle prend une forme très régulière dépendant du diamètre du cylindre; et quelle qu'en soit l'épaisseur, deux hommes la travaillent facilement, à cause de la longueur des leviers.

En coupant les tôles, il reste très fréquemment des rébarbes qui peuvent offrir de très graves inconvénients lorsqu'il s'agit de courber les pièces; si ces rébarbes se trouvent à la partie

intérieure, elles éprouvent un refoulement qui ne préjudicie pas à la solidité de la tôle; mais si elles se rencontrent à la surface extérieure, et que leur direction soit sur-tout perpendiculaire aux fâces de la feuille, elles occasionent fréquemment des solutions de continuité dont l'importance dépend de la nature du fer; si celui-ci est aigre ou pailleux, et que la soudure n'ait pas été parfaitement opérée, la pièce peut très facilement être mise hors de service.

La courbure étant bien faite, on rive la pièce comme on le ferait pour une pièce droite. Cette opération, d'une grande simplicité en apparence, offre des difficultés; elle est extrêmement importante pour la solidité des appareils que l'on fabrique. Les trous étant bien faits, il suffit d'y placer les rivets, et de les marteler avec soin pour établir une juxtaposition exacte entre les parties; mais s'ils ne se trouvaient pas percés exactement dans le même axe, ce ne serait qu'à force de coups que le rivet pourrait pénétrer dans les deux pièces : il éprouverait des tiraillements considérables, et en ferait supporter à la tôle; il tendrait continuellement à se briser, sur-tout lorsque des changements considérables de température offriraient de grandes variations dans les mouvements relatifs des parties.

Soit que la rivure se fasse à chaud, soit qu'elle s'opère à froid, il faut, pour qu'elle soit solide, que la masse de fer ait été uniformément répartie : le manque de solidité, dans quelques points, pourrait être très nuisible.

Il est impossible de déterminer, d'une manière absolue, la distance à laquelle on doit placer les rivures; on peut dire cependant, d'une manière générale, qu'elles doivent être assez rapprochées pour que la tôle ne puisse pas se contourner dans l'intervalle, de manière à donner lieu à des fuites.

Quelque bien que soit rivée une chaudière, il arrive toujours au premier moment où elle sert, qu'elle laisse suinter un peu d'eau; mais bientôt le dépôt que forme le liquide arrête complétement les fuites.

Les extrémités des bouilleurs et des chaudières rondes sont formées de portions de sphères qui doivent être travaillées régulièrement; on les obtient par le moyen de matrices entre lesquelles on les soumet à une forte percussion; la tôle étant chauffée au rouge, on la place sur la matrice creuse, et on fait tomber

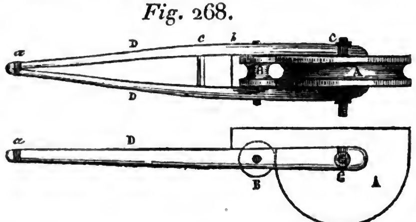
deux ou trois fois dessus une pièce convexe qui lui donne la courbure voulue. On change alors de matrices, et on continue ainsi jusqu'à ce que la pièce ait les dimensions nécessaires : il faut ordinairement trois ou quatre matrices pour arriver à la courbure désirée.

Si la tôle est de bonne nature, qu'elle soit chauffée au degré convenable, que la percussion soit bien réglée, la pièce prend la courbure convenable sans éprouver de détérioration ; mais il arrive souvent que la tôle se plie sur les bords et se déchire plus ou moins, et alors il faut quelquefois en rogner des portions considérables.

On ne peut obtenir ces fonds comme ceux des chaudières en cuivre, en les retreignant au martinet, à cause de la haute température à laquelle il faut travailler la tôle, sur-tout lorsqu'elle est très épaisse ; tandis que le cuivre se travaille à la température ordinaire : cette différence en apporte nécessairement une très grande dans les moyens d'exécution.

Dans beaucoup de circonstances on fabrique des tuyaux brasés, qui sont ensuite courbés de diverses manières suivant les usages auxquels ils sont destinés. Nous ne nous arrêterons pas ici à parler des moyens de fabriquer ces tuyaux, ces opérations ont été décrites avec détail au mot Braser ; nous dirons seulement comment on peut les courber très régulièrement.

Fig. 268.



A, pièce de bois plate et fixe, formant un demi-cylindre muni d'une gorge ; DD', leviers fixés sur la pièce de bois par l'axe C, et réunis en *a* par un fort lien ; *c*, tirant pour maintenir l'écartement ; B, poulie d'un petit diamètre portant une gorge semblable à celle de la pièce A, entre laquelle et la pièce A on place le tuyau à courber.

Après avoir exactement rempli un tuyau avec du bitume fondu, et l'avoir laissé refroidir, on l'ajuste sur la gorge d'une large pièce de bois circulaire susceptible de se mouvoir sur un axe, et qui porte sur une autre pièce aussi en bois destinée à presser le tuyau. Par le mouvement de rotation appliqué à la

première, le tuyau prend une courbure régulière sans éprouver ordinairement aucune altération dans ses dimensions; il arrive cependant quelquefois qu'il se produit des dépressions dans quelques parties, parce que le mastic a cédé; le tuyau est alors hors d'état de servir. Cette manière de courber les tuyaux offre beaucoup d'avantages : elle est employée par M. Cavé.

La chaudronnerie en cuivre offre pour différence principale, que ce métal se travaille beaucoup plus facilement à cause de sa ductilité à la température ordinaire, de son peu de résistance, et de la faible épaisseur des feuilles comparativement à celles de la tôle. Les brasures s'y font de la même manière; les rivures y sont très faciles. Les fonds de chaudières sont travaillés au martinet dans les grandes usines à cuivre : toutes les autres pièces le sont au marteau sur la bigorne ou le tas.

Dans un grand nombre d'opérations on emploie des chaudières en plomb; quelquefois elles sont faites de plusieurs pièces soudées ensemble; mais dans beaucoup de cas, les soudures ne peuvent résister : les acides et quelques sels les attaquent avec beaucoup trop de facilité. Jusqu'à ces derniers temps on a été singulièrement gêné pour les confectionner; on ne peut les obtenir alors qu'en pliant la feuille par les bords pour lui donner la forme d'un parallélipipède; mais la plus grande largeur des feuilles de plomb coulé a été pendant longtemps de deux mètres au plus. On était parvenu à obtenir au laminoir des feuilles qui allaient jusqu'à 2^{m}50; mais le plomb laminé offre des inconvénients qui le rendent inférieur au plomb coulé; les feuilles dont il est formé se séparent souvent; il se fait des gerçures dans lesquelles les liquides pénètrent, et la chaudière est bientôt hors de service. Tout récemment M. Voisin est parvenu à obtenir, par coulage, des lames de plus de trois mètres de largeur et de dix mètres de longueur, sans aucun défaut, et sur toutes les épaisseurs qu'exigent les besoins de l'industrie. On peut, par leur moyen, obtenir des chaudières d'une seule pièce, d'une dimension beaucoup plus grande qu'aucune de celles qui avaient été faites jusqu'ici, sans soudure, et avec un métal dont les qualités ne laissent rien à désirer. C'est une amélioration très importante, tant sous ce rapport que sous celui de la construction des chambres de plomb pour l'Acide

SULFURIQUE, puisqu'elle diminue le nombre des soudures, et par conséquent l'une des chances les plus habituelles de détérioration.

Nous pourrions entrer dans beaucoup d'autres détails sur la chaudronnerie et la fabrication des chaudières; mais il nous semble que nous avons suffisamment indiqué sur ce sujet ce qui mérite le plus d'intérêt. H. GAULTIER DE CLAUBRY.

CHAUDIÈRES A VAPEUR. (*Physique et mécanique industrielles.*) Dans un sens général, le mot chaudière signifie un vase quelconque destiné à contenir un liquide que l'on veut soumettre à l'action de la chaleur.

Tantôt une chaudière est destinée simplement à élever la température d'un liquide; tantôt à l'évaporer en tout ou en partie, comme dans les chaudières d'évaporation ou d'ébullition; tantôt, enfin, elle doit servir à fournir de la vapeur, soit pour le service d'une machine à feu, soit pour un chauffage à vapeur, soit pour tout autre usage. C'est cette dernière classe que nous désignons sous le nom spécial de chaudières à vapeur, et c'est de cette sorte de chaudière seulement que nous nous occuperons dans cet article, renvoyant, pour les autres chaudières, aux mots ÉVAPORATION et DISTILLATION.

On peut classer les chaudières suivant le degré de la tension (ou force élastique) de la vapeur qu'elles doivent produire, ou suivant le but spécial auquel elles sont destinées.

La classification la plus généralement adoptée, est celle des chaudières à basse pression, et à moyenne et haute pression. On peut encore distinguer les chaudières à vapeur destinées à desservir des machines à feu fixes, de celles qui doivent servir pour des machines, pour bateaux ou pour voitures à vapeur.

On peut enfin distinguer les chaudières d'après la nature du métal employé pour leur construction, et, à cet égard, il n'y a que trois espèces de métaux qui soient presque généralement employés, savoir : la fonte de fer, le fer laminé ou la tôle, et le cuivre laminé.

On nomme chaudières à basse pression celles dans lesquelles la vapeur ne dépasse jamais la tension ou pression de deux atmosphères (*v.* tom. I, pag. 603).

Les chaudières à moyenne pression sont celles dont la vapeur

a une tension qui varie entre deux et quatre atmosphères. Les chaudières à haute pression sont celles qui produisent la vapeur à plus de quatre atmosphères de tension. Dans les ordonnances du gouvernement français, toutes les chaudières où la vapeur dépasse deux atmosphères, sont appelées chaudières à haute pression.

La construction des chaudières à basse, moyenne et haute pression, peut varier par suite de la différence de résistance que les parois doivent présenter à l'action de la vapeur. En général, toutes les chaudières à haute pression, et même celles à moyenne pression, doivent être composées de parties cylindriques ou hémisphériques. Tandis que les chaudières à basse pression peuvent avoir une forme parallélipipédique ou prismatique quelconque. Nous verrons plus loin quelles sont les circonstances qui peuvent influer sur le choix de la forme que l'on doit donner à une chaudière.

Lorsque l'on fait construire une chaudière, on connaît d'avance la quantité de vapeur qu'on veut obtenir et le degré de tension que cette vapeur doit avoir. Dans ce cas, la chaudière doit satisfaire à la double condition de fournir la quantité de vapeur demandée, et d'offrir une résistance suffisante à la pression intérieure de cette vapeur.

Outre ces deux conditions générales, il est plusieurs autres conditions non moins essentielles dans la pratique, auxquelles toutes les chaudières doivent satisfaire. Ces conditions se rapportent à la durée de la chaudière, à la facilité de son service et de son entretien, enfin, à son prix d'achat, et à l'économie du combustible.

Quantité de vapeur. La quantité de vapeur que peut produire une chaudière, ne dépend que de deux choses : de l'intensité du feu et de l'étendue de la surface en contact avec la flamme ou la fumée. Cette surface se nomme surface de chauffe. C'est à tort que plusieurs ingénieurs et auteurs anglais considèrent le volume des chaudières comme ayant une influence sur la quantité de vapeur produite. L'augmentation de volume n'a d'effet, à cet égard, qu'autant qu'elle est accompagnée d'une augmentation de surface chauffée; il en est de même de la surface libre du liquide dans l'intérieur de la chaudière, et de la

grandeur de l'espace réservé à la vapeur. Ces deux dernières circonstances n'influent point sur la quantité de vapeur produite, et cependant plusieurs inventeurs, confondant les effets de la vaporisation en vases clos avec ceux de l'évaporation à l'air libre, ont cherché à construire des chaudières dans lesquelles la surface du liquide était beaucoup multipliée.

La grandeur de l'espace réservé pour la vapeur, n'est pas sans doute sans influence sur les effets d'une chaudière, mais cet espace ne change rien à la quantité de vapeur produite; il peut varier beaucoup sans inconvénient, pourvu qu'il ne soit pas au-dessous d'une certaine limite qui dépend du genre de service que doit faire la machine à vapeur.

L'étendue de la surface de chauffe et l'intensité du feu sont donc les seules circonstances qui déterminent la quantité de vapeur engendrée par une chaudière.

Quand la flamme est fort intense, la quantité de vapeur produite dans une heure par mètre carré de surface de chauffe, est égale à cent kilogrammes; mais ce nombre est un maximum sur lequel il ne faut jamais compter dans la pratique. D'après les expériences de Watt, confirmées par un très grand nombre d'autres, la quantité d'eau vaporisée pour chaque mètre carré de surface de chauffe par heure, dans une chaudière ordinaire, est égale à trente ou trente-cinq kilogrammes, quelle que soit la tension de cette vapeur, si la fumée qui arrive dans la cheminée, n'est pas au-dessous de 400°.

La manière de faire agir la flamme et la fumée sur la surface de chauffe, n'a pas une très grande influence sur l'effet utile d'une chaudière, non plus que la forme plane, concave ou convexe de cette surface. On a construit des chaudières dans lesquelles la flamme et la fumée enveloppent à la fois toute l'étendue de la surface de chauffe; d'autres fois, et c'est le cas le plus général, la fumée chauffe d'abord la partie inférieure de la chaudière, et circule ensuite tout autour au moyen de conduits ou carneaux qui la divisent et la font circuler une ou plusieurs fois autour de la chaudière avant de lui permettre d'arriver à la cheminée. Cette dernière méthode est la plus usitée, et paraît préférable pourvu que la longueur de ces carneaux et leur section aient une étendue convenable.

Quelques constructeurs évaluent la production d'une chaudière en chevaux, lors même que cette vapeur n'est point destinée à faire mouvoir une machine. Cette évaluation n'a aucun sens, car l'étendue de surface de chauffe que l'on doit donner à une chaudière de machine à vapeur d'une force connue, diffère avec le système, et deux machines de même force peuvent être servies par deux chaudières doubles l'une de l'autre. En général, cette évaluation par cheval, répond à celle par un même nombre de mètres carrés de surface de chauffe.

Résistance à la tension intérieure et extérieure.

La vapeur, contenue par les parois d'une chaudière, les presse en tous sens, et cette pression est toujours normale ou perpendiculaire sur toutes les portions de surface qui forment la paroi intérieure. Le métal résiste à cette action par sa ténacité, et l'on conçoit, que pour les chaudières de même forme, l'épaisseur de l'enveloppe de métal pourra être d'autant plus faible, que le métal aura plus de ténacité, et que la vapeur aura une tension moindre. De plus, la forme et la grandeur d'une chaudière influent aussi sur l'épaisseur qu'il faut donner à ses parois. Il faut donc connaître l'influence de ces deux circonstances.

Dans beaucoup de cas, la forme qui paraît la plus commode pour une chaudière, est celle d'une boîte carrée ou d'un prisme alongé horizontalement. Cette forme se prête mieux au posage de la chaudière, et à l'établissement des conduits en briques qui l'entourent. Mais elle est la plus défavorable pour la résistance à la pression intérieure.

Dans les chaudières à très basse pression, on adopte souvent cette forme prismatique (voyez plus loin la description de la chaudière de Watt), parce que la tension de la vapeur n'est point assez forte pour l'altérer. Quelquefois on met intérieurement à cette chaudière des armatures en fer, réunies par des barres qui la traversent en dedans et maintiennent les parois. Mais en général il vaut mieux employer des chaudières cylindriques ou sphériques.

La forme cylindrique est la plus convenable et la plus généralement adoptée, sur-tout pour la haute pression. Connaissant la ténacité du métal employé (c'est-à-dire le nombre de kilogrammes

que peut porter une barre verticale de ce métal d'un centimètre carré de section), et connaissant de plus le diamètre de la chaudière et la pression intérieure à laquelle la chaudière doit résister, il est facile de calculer l'épaisseur qu'il faudra donner au cylindre pour qu'il résiste à la pression intérieure.

Si nous appelons : *e* l'épaisseur cherchée en centimètres, *r* le rayon du cylindre en centimètres, *t* la ténacité d'un centimètre carré du métal employé, *n* la différence de la pression intérieure et extérieure sur l'enveloppe, nous aurons pour déterminer la valeur minimum de l'épaisseur *e* :

$$e = \frac{r \times n}{t}$$

Ainsi, connaissant trois quelconques de ces quatre nombres, on pourra trouver le quatrième. Exemple : si un cylindre de cuivre a un rayon *r* égale à 50 centimètres, quelle épaisseur *e* devra-t-il avoir pour résister à une pression *n* de quatre atmosphères en sus de la pression atmosphérique?

La ténacité d'un centimètre carré de cuivre est 2000 kilog.; mettant dans la formule, au lieu de *r*, *n* et *t* les nombres 50, 4, et 2000, on trouve $e = \frac{50 \times 4}{2000} = \frac{1}{10}$. Ainsi $e = 0,^{\text{centim.}}1$.

Mais l'épaisseur que l'on trouve par cette formule est une épaisseur minimum, et le moindre défaut, le plus léger accroissement de pression, produirait une explosion. Aussi, dans la pratique, les parois des chaudières à vapeur qui sont chauffées et portées à une haute température perdent par cela même de leur ténacité. Il faut beaucoup augmenter cette épaisseur, d'autant plus que, d'après une ordonnance du 12 juillet 1828, l'épaisseur des chaudières à vapeur cylindriques doit être calculée d'après la formule $e = \frac{36 \times r\,(N-1) + 3000}{10{,}000}$, pour les chaudières en tôle et en cuivre. Dans cette formule, N est la pression maximum de la vapeur dans la chaudière indiquée par le n° du timbre que l'autorité fait adapter à la chaudière.

En appliquant cette formule à l'exemple cité, on trouve $e = \frac{36 \times 50 \times (4-1) + 3000}{10{,}000} = 0^{c},84$, épaisseur huit et demie fois plus grande que celle trouvée plus haut.

Pour la fonte ce serait $e = \frac{10 \times r \times (N-1)}{1200}$.

Cette formule, si simple, est un des nombreux exemples de l'utilité des connaissances mécaniques et mathématiques pour les applications aux arts et à la construction, et elle est tellement exacte, que dans des expériences faites par M. Navier avec beaucoup de soin, des sphères de tôle et des tuyaux en plomb se sont ouverts exactement à la pression qui avait été indiquée d'avance par la formule de l'épaisseur minimum.

Voici un tableau des épaisseurs convenables pour des chaudières de tôle et de cuivre.

TABLE des Épaisseurs à donner aux Chaudières en tôle pour les Machines à vapeur.

DIAMÈTRES des chaudières.	NUMÉROS DES TIMBRES.						
	2 atmosph.	3 atmosph.	4 atmosph.	5 atmosph.	6 atmosph.	7 atmosph.	8 atmosph.
cent.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
50	3,90	4,80	5,70	6,60	7,50	8,40	9,30
55	3,99	4,98	5,97	6,96	7,95	8,94	9,93
60	4,08	5,16	6,24	7,32	8,40	9,48	10,56
65	4,17	5,34	6,51	7,68	8,85	10,02	11,19
70	4,26	5,52	6,78	8,04	9,30	10,56	11,82
75	4,35	5,70	7,05	8,40	9,75	11,10	12,45
80	4,44	5,88	7,32	8,76	10,20	11,64	13,08
85	4,53	6,06	7,59	9,12	10,65	12,18	13,71
90	4,62	6,24	7,86	9,48	11,10	12,72	14,34
95	4,71	6,42	8,13	9,84	11,55	13,26	14,97
100	4,80	6,60	8,40	10,20	12,00	13,80	15,60

Toute chaudière qui n'aurait pas ces épaisseurs pourrait être refusée, et il sera bon, au besoin, de consulter cette ordonnance et l'instruction détaillée qui y est jointe.

Il est bon de terminer les cylindres qui font partie des chaudières, par des fonds à peu près hémisphériques, pour mieux profiter de la ténacité du métal.

En examinant les formules ci-dessus, on voit que l'épaisseur doit augmenter à peu près proportionnellement au rayon ou au diamètre de la chaudière; mais dans la dernière, on a ajouté un terme constant qui correspond à trois millimètres d'épaisseur, pour compenser l'usure probable du métal.

On construit souvent des chaudières dans lesquelles il y a des tubes cylindriques qui sont traversés intérieurement par la flamme, tandis que la vapeur les presse extérieurement. Dans ce cas, la formule n'est plus exactement applicable, et il faut en général augmenter un peu l'épaisseur des parois, sur-tout si elles sont exposées à l'action du premier coup de feu. Cette forme de chaudière à tubes intérieurs a été reconnue avantageuse pour la construction des chaudières légères et pour éviter la déperdition de chaleur par les parois des fourneaux.

Il ne suffit pas, pour qu'une chaudière soit bonne, qu'elle ait une surface de chauffe suffisante et qu'elle résiste à la tension de la vapeur, il faut encore qu'elle satisfasse à plusieurs conditions non moins essentielles dans la pratique. Il faut que cette chaudière soit facile à réparer, qu'elle puisse se nettoyer des dépôts terreux, et de ceux qui s'accumulent dans les conduits de fumée, qu'elle soit peu couteuse d'entretien; il faut sur-tout qu'elle donne un produit avantageux en vapeur et qu'elle ne nuise pas par une disposition mal entendue à la bonne combustion du charbon.

Enfin, dans quelques cas, les chaudières doivent de plus satisfaire à quelques conditions particulières, comme lorsqu'elles sont destinées à un bateau ou à une voiture à vapeur; le poids et le volume doivent alors être diminués, et la construction de ces appareils devient une des questions les plus compliquées et les plus difficiles que puisse se proposer un ingénieur.

Outre les conditions générales que nous venons d'énumérer, toutes les chaudières sont soumises à des réglements particu-

ers qui déterminent leur mode d'établissement, les appareils e sûreté dont elles doivent être pourvues et les épreuves qu'elles oivent supporter avant d'être employées.

Nous allons passer successivement en revue ces différents oints; nous donnerons ensuite quelques règles générales sur le hoix du métal pour les chaudières, et nous terminerons par i description de quelques chaudières à haute et à basse presion.

1° *Dépôt terreux.* Plusieurs eaux de puits ou de rivière conienuent des sels terreux ou des corps en suspension, qui se déoosent contre les parois de la chaudière et y forment une croûte erreuse plus ou moins dure, dont l'épaisseur va sans cesse en ugmentant, et qui, si on ne l'enlevait pas, occasionerait une prompte destruction des parois. La méthode la plus usitée pour emédier à cet inconvénient, consiste à verser dans la chaudière une petite quantité de pommes de terre ou de farine qui en se délayant dans l'eau, et formant une couche qui s'interpose entre les molécules terreuses, les empêche d'adhérer entre elles avec tant de force.

On vide tous les huit ou quinze jours l'eau de la chaudière par un robinet placé dans le bas, et pendant que l'eau est encore chaude, en ayant seulement soin d'éteindre le feu immédiatement auparavant. L'eau en sortant avec vitesse entraîne les dépôts et nettoie le fond de la chaudière. Quelquefois, malgré cette précaution, il se forme une couche très dure qui adhère aux parois et qui croît lentement: il convient alors d'enlever ces dépôts au moyen d'un râble en fer, que l'on promène le long de la surface intérieure. Il est remarquable que ces dépôts durs se forment beaucoup plus facilement dans les chaudières à basse pression que dans celles à haute pression. Dans celles-ci on peut à la rigueur éviter cette dernière opération en introduisant une quantité suffisante de fécule, et en vidant régulièrement ces dépôts pendant que la chaudière est en pression.

2° *Ramonage.* Les carneaux ou conduits de fumée s'obstruent par deux causes, par la suie qui s'attache aux parois, et par les cendres qui sont entraînées de dessus la grille par le tirage, et qui vont se déposer dans leur intérieur. Il est rare que ces con-

duits n'aient pas besoin d'être nettoyés tous les deux ou trois mois, ou même à des époques plus rapprochées.

Pour les chaudières dans lesquelles la fumée circule intérieurement, les conduits doivent être disposés de manière qu'on puisse les ramoner avec facilité, soit par l'introduction de brosses, soit en leur donnant une dimension suffisante pour qu'un homme puisse y pénétrer.

La facilité avec laquelle les carneaux s'obstruent, dépend de l'intensité de la combustion dans le foyer, ainsi que de la force du tirage, de la disposition des carneaux et de la nature du combustible. Une mauvaise combustion produit beaucoup de fumée, et par conséquent de suie, qui s'attache aux parois des chaudières et des carneaux. Un tirage trop rapide entraîne une grande quantité de cendres qui se dépose dans ces conduits. Enfin les combustibles qui fournissent beaucoup de cendres, tels que la tourbe, sont ceux qui obstruent le plus rapidement les conduits de fumée. Quant à la forme des carneaux, plus ils sont petits, plus le tirage est rapide et par conséquent les dépôts sont entraînés par une force plus grande; mais d'un autre côté, une petite quantité de dépôt les obstrue proportionnellement davantage.

Les carneaux et conduits de fumée verticaux s'engorgent moins facilement, parce que les cendres ne peuvent y séjourner. Il est des chaudières dont on ne nettoie les carneaux qu'une fois par an; d'autres, telles que celles de certains bateaux à vapeur, doivent être ramonées tous les jours. Entre ces deux extrêmes on peut trouver tous les intermédiaires. Quelques chaudières de voitures à vapeur, où le tirage est établi mécaniquement, n'ont jamais besoin d'être ramonées; mais cet avantage est bien compensé par l'usure extrêmement prompte des parois que les débris de charbon frottent avec une grande rapidité, au point de les user entièrement en une ou deux années. Toute construction de chaudière qui ne permettrait pas le ramonage devrait être considérée comme mauvaise.

3° *Combustion.* Une autre condition non moins importante pour la bonne disposition d'une chaudière, c'est qu'elle donne un produit de combustion avantageux. Cette condition dépend

de plusieurs causes, et ces conditions mêmes se modifient suivant la nature du combustible employé; la seule règle générale que l'on puisse donner, c'est que la flamme n'entre en contact avec les parois froides de la chaudière, que lorsque la combustion est assez avancée pour que le contact d'un corps froid ne l'arrête pas en trop grande partie. La plupart des chaudières à tubes employées jusqu'à présent, sont sujettes à cet inconvénient, et ne sont point propres au chauffage à la houille.

4° *Coût des chaudières, frais d'achat et d'entretien.* Il est impossible de donner une règle précise sur le choix du métal le plus convenable pour l'établissement d'une chaudière à vapeur. Il en est de cette question comme de presque toutes les questions industrielles où le bien est toujours relatif et jamais absolu. C'est pour avoir négligé cette vérité essentielle, que plusieurs auteurs ont établi des distinctions qui n'ont de valeur que pour le temps, le lieu et le genre d'industrie pour lequel les calculs ont été faits. La meilleure chaudière pour un capitaliste riche, ne sera pas la meilleure chaudière pour un industriel peu fortuné, pour lequel une avance de fonds un peu considérable est un très grand sacrifice. Voici cependant quelques données qui pourront servir à chaque industriel pour les différents temps et les différents lieux à établir la balance entre les chaudières de différents métaux.

Nous ne traiterons la question que pour le cuivre, la fonte et la tôle. Il sera facile d'étendre ces calculs à tout autre métal.

Chaudière de fonte. Le prix et la qualité de la fonte varient tellement, qu'on ne peut indiquer, même approximativement quelle sera la dépense qu'occasionera l'établissement d'une chaudière en fonte. Son prix dépend en grande partie de son poids; et à même dimension et même résistance qu'une chaudière de cuivre ou de tôle, son épaisseur devra être triple ou quadruple de celle construite avec ces métaux.

A même poids, le prix d'une chaudière de fonte variera entre la moitié et le tiers de celui d'une chaudière en tôle.

Quant à la durée et au coût d'entretien, elle est extrêmement variable; elle dépend de la qualité de la fonte et des soins du chauffeur; je pourrais citer une chaudière établie à



Mulhouse par Hall, qui a usé treize bouilleurs en douze mois, et une autre chaudière établie à Rouen par le même constructeur, qui a marché douze ans sans réparation.

Une chaudière en tôle ou en cuivre qui éprouve un accident, peut être réparée un grand nombre de fois. Une chaudière de fonte est presque toujours mise hors d'usage à la première fissure; sa valeur de revente est alors à peu près nulle.

Comparaison de la tôle et du cuivre.

D'après les réglements du 7 mai 1828, les chaudières en tôle et en cuivre de même dimension et soumises à la même pression, doivent avoir des épaisseurs égales.

Le poids de deux chaudières, l'une de cuivre et l'autre de tôle, destinées à produire des quantités égales de vapeur, ne dépend par conséquent que de la densité du métal; et, comme cette densité est à très peu près égale à 9 pour le cuivre, et à 8 pour le fer, les poids des deux chaudières seront proportionnels à ces deux nombres. A poids égal, le prix de la tôle est à très peu près les deux cinquièmes de celui du cuivre en chaudières. Ainsi les frais d'achat seront entr'eux comme $8 \times 2 : 9 \times 5$, ou comme $16 : 45$. Mais les dépenses pour la construction des appareils de sureté, pour l'établissement du fourneau et des conduits de cheminée seront les mêmes. On peut calculer d'après cela, que les frais de premier établissement de deux chaudières égales, l'une en cuivre et l'autre en tôle, seront à peu près comme deux est à un.

Voyons maintenant quelles seront les durées relatives de ces deux chaudières, et leur prix de revente. Cette comparaison n'est pas très facile parce que cette durée dépend de circonstances très variables.

M. Clément estime qu'une chaudière de cuivre peut durer vingt ans sans réparations; d'un autre côté, je connais plusieurs exemples récents de chaudières en cuivre qui ont été promptement détériorées. Il paraît que cette différence tient moins à la qualité du métal qu'à celle du combustible: quelques houilles altèrent très promptement les chaudières en cuivre et les mettent en peu d'années hors de service.

La durée de ces chaudières dépend en outre essentiellement

du plus ou moins de soin que l'on a de les nettoyer du dépôt terreux; cette précaution est de la plus grande importance, et quand ces dépôt sont plus de cinq ou sept millimètres d'épaisseur, il est rare que le cuivre ne s'altère pas par la trop grande chaleur.

Si on réussit à éviter ces deux chances de détérioration, et si l'alimentation est régulière, il me paraît évident que la durée moyenne d'une chaudière en cuivre ne peut être évaluée à moins de dix-huit ou vingt ans, en supposant un service continu; au bout de ce temps, elle n'aura pas perdu la moitié de son poids et son prix de revente sera, à poids égal, la moitié de son prix d'achat ou même un peu plus.

Une chaudière en tôle bien chauffée et nettoyée avec soin peut durer environ dix ans sans réparations majeures; au bout de ce temps, les parties les plus exposées au feu pourront être renouvelées, et la chaudière pourra fonctionner encore quelques années. Passé ce terme elle n'aura presque plus aucune valeur, et, à poids égal, son prix de revente comparé à son prix d'achat ne sera guère que le dixième de ce dernier. Voilà les seules règles générales que l'on puisse donner sur cette question : c'est à chaque industriel à établir la balance d'après les conditions locales et le plus ou moins de capitaux dont il peut disposer.

Moyens de sûreté. Avant d'expliquer le nombre et les dimensions des appareils de sûreté exigés, il est nécessaire d'expliquer, en quelques mots, comment la vapeur se forme dans une chaudière fermée.

L'eau contenue en vase clos et chauffée, ne bout pas comme de l'eau exposée à l'action du feu dans un vase ouvert. La vapeur qui se forme, ne pouvant s'échapper, se comprime dans l'espace libre qui reste au-dessus de l'eau; et à mesure que la quantité de vapeur augmente, la température et la pression augmentent également. Si l'on ne chauffe que le dessous du vase, la vapeur et l'eau auront toujours une température égale, et plus cette température croîtra plus la densité de la vapeur et sa force élastique seront grandes. Le tableau suivant indique cette progression; elle a été déterminée par les belles expériences de MM. Dulong et Arago, sur la tension de la vapeur d'eau.



Nouvelle Table des forces élastiques de la vapeur d'eau et des températures correspondantes, de 1 à 24 atmosphères, d'après l'observation, et de 24 à 50 atmosphères par le calcul.

Force élastique de la vapeur, en prenant la pression de l'atmosphère pour unité.	Hauteur de la colonne de mercure (à zéro de température) qui mesure la force élastique de la vapeur.	Température correspondante exprimée en degrés du thermomètre centigrade à mercure.	Pression exercée par la vapeur sur un centimètre carré de la chaudière ou de la soupape de sûreté.
Atmosphères.	Mètres.	Degrés.	Kilogrammes.
1	0,76	100	1,033
1 1/2	1,14	112,2	1,549
2	1,52	121,4	2,066
2 1/2	1,90	128,8	2,582
3	2,28	135,1	3,099
3 1/2	2,66	140,6	3,615
4	3,04	145,4	4,132
4 1/2	3,42	149,06	4,648
5	3,80	153,08	5,165
5 1/2	4,18	156,8	5,681
6	4,56	160,2	6,198
6 1/2	4,94	163,48	6,714
7	5,32	166,5	7,231
7 1/2	5,70	169,37	7,747
8	6,08	172,1	8,264
9	6,84	177,1	9,297
10	7,60	181,6	10,33
11	8,36	186,03	11,363
12	9,12	190,00	12,396
13	9,88	193,7	13,429
14	10,64	197,19	14,462
15	11,40	200,48	15,495
16	12,16	203,60	16,528
17	12,92	206,57	17,561
18	13,68	209,4	18,594
19	14,44	212,1	19,527
20	15,20	214,7	20,660
21	15,96	217,2	21,693
22	16,72	219,6	22,726
23	17,48	221,9	23,759
24	18,24	224,2	24,792
25	19,00	226,3	25,825
30	22,80	236,2	30,990
35	26,60	244,85	36,155
40	30,40	252,55	41,320
45	34,20	259,52	46,485
50	38,00	265,89	51,650

On voit, d'après ce tableau, que la tension de la vapeur augmente à mesure que la température s'élève. La vapeur presse alors sur chaque portion de la surface intérieure du vase et tend à le déchirer en tout sens; cette pression peut toujours se mesurer en poids, comme l'indique la dernière colonne.

Supposons que l'on pratique, à la partie supérieure du vase clos que nous venons de considérer, une ouverture pour l'écoulement de la vapeur, et qu'en même temps on continue l'action du feu, il arrivera que selon la grandeur de l'orifice, la tension de la vapeur et sa température pourront ou diminuer ou rester fixes ou s'accroître; car l'action du feu, produisant continuellement de la vapeur nouvelle, si l'ouverture n'est pas assez grande pour que toute la vapeur formée s'écoule au dehors, il y aura accumulation de vapeur et par conséquent de tension; ainsi il est très important que les ouvertures pour l'écoulement de la vapeur aient une dimension convenable.

Si la flamme pouvait atteindre les parois supérieures de la chaudière au-dessus du niveau d'eau, la loi, exprimée par la table précédente, ne serait plus juste; la vapeur chauffée directement augmenterait de température comme un gaz, et cette température pourrait s'accroître jusqu'à porter au rouge les parois supérieures sans que pour cela, la force élastique de la vapeur, dût être supposée très considérable. Ce cas peut se présenter dans les chaudières, lorsque les conduits de chaleur sont mal disposés ou que les appareils d'alimentation ne fonctionnent pas bien, et c'est contre ce genre d'accidents que l'on emploie les plaques ou rondelles fusibles.

Ordonnances relatives aux appareils de sûreté et à la pose des chaudières.

Nous allons rapporter sommairement les points principaux de ces ordonnances. Il est essentiel que tous les industriels les connaissent; plusieurs manufacturiers ont eu à supporter des chômages et des frais considérables de reconstruction pour les avoir ignorées. D'ailleurs ces ordonnances, quoiqu'un peu trop multipliées, sont très sages dans leur ensemble et sont destinées à servir le fabricant lui-même, en prévenant les chances d'explosion. Nous ajouterons à cette liste, quelques remarques

particulières sur les précautions qu'exige l'emploi des chaudière à vapeur.

Réglements. — Celui qui veut faire établir une chaudière à haute ou à basse pression doit en prévenir le préfet de son département. Celui-ci avertit l'ingénieur des mines ou l'ingénieur des ponts, chargé de cette surveillance, pour qu'il vérifie si les conditions de sûreté ont été remplies.

Une chaudière ne peut être établie dans un atelier ni dans un bâtiment habité. Elle doit être placée dans un local isolé ou en plein air; la chambre qui la contient, doit avoir un volume environ vingt-sept fois plus grand que celui de la chaudière; cette chambre doit recevoir le jour par de grandes croisées. La chaudière doit être séparée des maisons voisines, par un espace de deux mètres au moins, en y comprenant un mur d'un mètre d'épaisseur, qui doit régner suivant toute la longueur de la partie du mur mitoyen correspondant à la chaudière.

L'ingénieur vérifie si la chaudière est timbrée, et si elle est munie de toutes ses pièces de sûreté : le timbre ou la médaille garantit que la chaudière a été éprouvée à froid à la presse hydraulique. Cette médaille en cuivre est rivée à la chaudière, et porte un numéro. Ce numéro indique en atmosphères, la presssion la plus forte à laquelle il est possible d'élever la vapeur sans aucun risque. On ne met cette médaille, qu'après que la chaudière a résisté à froid à un effort intérieur, triple de celui que la vapeur doit exercer.

Appareils de sureté. — Toute chaudière doit être munie de deux soupapes et de deux rondelles fusibles, placées sur la chaudière.

Une soupape et une rondelle, doivent être recouvertes d'une grille en métal fermant à clef; ces soupapes et ces rondelles ont une dimension qui dépend de la grandeur de la chaudière et de la pression. Pour la même chaudière, les deux soupapes doivent être égales. Voici la formule qui indique le diamètre qu'elles doivent avoir d'après la tension de la vapeur et l'étendue de la surface de chauffe.

Appelons d, le diamètre cherché, exprimé en centimètres, c, la surface de chauffe comptée en mètres carrés, n, le numéro du timbre.

$$d = 2,6 \sqrt{\frac{c}{n - 0,412}}$$

Pour les personnes peu habituées au calcul, la table suivante suffira pour trouver ce diamètre. Cette table et la formule indiquent le diamètre minimum; mais il n'y aurait aucun inconvénient à faire ces soupapes plus grandes.

Table pour régler les diamètres à donner aux orifices des soupapes de sûreté et aux rondelles métalliques fusibles.

SURFACE DE CHAUFFE des chaudières.	NUMÉROS DES TIMBRES INDIQUANT LA PRESSION DE LA VAPEUR.						
	1 1/2 atmosph.	2 atmosph.	2 1/2 atmosph.	3 atmosph.	4 atmosph.	5 atmosph.	6 atmosph.
mèt car	centimèt.	centimèt.	centimèt.	centimèt.	centimèt.	centimèt.	centimèt.
2	3,525	2,918	2,544	2,285	1,941	1,716	1,555
4	4,985	4,126	3,598	3,232	2,745	2,427	2,200
6	6,106	5,054	4,407	3,958	3,362	2,973	2,694
8	7,050	5,835	5,089	4,571	3,882	3,433	3,111
10	7,882	6,524	5,690	5,110	4,340	3,838	3,478
12	8,635	7,147	6,233	5,598	4,754	4,204	3,810
15	9,654	7,999	6,968	6,259	5,316	4,701	4,259
20	11,147	9,227	8,046	7,227	6,138	5,428	4,918

Outre ces deux soupapes, il faut deux rondelles fusibles, ayant un diamètre double l'une de l'autre; la moins fusible doit avoir un diamètre égal à celui des soupapes, et celle qui fond le plus facilement, un diamètre moitié moindre. Ces rondelles fusibles sont fournies au besoin par l'ingénieur-inspecteur : on peut s'en procurer à la monnaie de Paris. Il convient d'en avoir toujours deux de rechange, pour le cas où elles viendraient à fondre; la plus petite des deux rondelles doit fondre à dix degrés au-dessus de la température qui correspond à l'indication du timbre, et la plus grande à vingt degrés au-dessus.

Outre ces rondelles et ces soupapes, chaque chaudière doit avoir un manomètre ou mesureur de pression. Pour les chaudières



à basse pression, ce manomètre doit être ouvert à sa partie supérieure, afin que si l'on cherchait à élever la tension de la vapeur, le mercure qu'il contient laisse une issue à cette vapeur; enfin, on commence à exiger, avec beaucoup de raison, que la chaudière soit aussi munie d'un tube de niveau d'eau. Après les soupapes de sûreté, cette précaution, est à mon avis, la plus importante, à moins qu'on n'y supplée par d'autres indicateurs qu'on appelle des flotteurs.

Les industriels pourront consulter au besoin, l'ordonnance du 29 octobre 1823, et l'instruction qui l'accompagne, ainsi que celle du 25 mars 1830.

A notre avis, on peut réduire à trois les cas possibles d'explosion pour une chaudière, dont toutes les parties principales ont une forme cylindrique, dont les parois sont assez épaisses et qui est bien clouée.

Premier cas. *Excès de pression.* Ce cas est prévu par le manomètre qui indique la pression, par les deux soupapes qui se lèvent quand la pression excède le numéro du timbre; par les deux rondelles qui fondent à une pression déterminée.

Deuxième cas. *Manque d'eau dans la chaudière.* Nous renvoyons pour ce cas à l'article Alimentation qui est un complément de celui-ci.

Troisième cas. *Accumulation de dépôts terreux.* Il est à remarquer que les ordonnances du gouvernement ont oublié ce cas qui peut se présenter souvent : des dépôts trop épais permettent à la chaudière de rougir, et la ténacité du métal diminuant, la chaudière peut éclater.

Le moyen de prévenir cette dernière cause d'accident, est d'établir une règle fixe pour le nettoyage des chaudières, et sur-tout d'avoir de doubles chaudières, afin de pouvoir marcher pendant que l'on procède au nettoiement de l'une d'elles.

Enfin, la dernière précaution à recommander et la meilleure de toutes, c'est le choix d'un bon chauffeur. Quelques industriels imaginent faire un bénéfice en diminuant le traitement de cette place, et en choisissant le premier venu pour la remplir : ils préfèrent ainsi au bon entretien de la machine, à l'économie du combustible, que pourrait obtenir un ouvrier attentif et soigneux, et enfin à la sécurité qui résulterait pour eux du choix

d'un chauffeur prévoyant et capable, un gain qui s'annule, d'une autre part, par une usure plus prompte et la nécessité de réparations plus nombreuses.

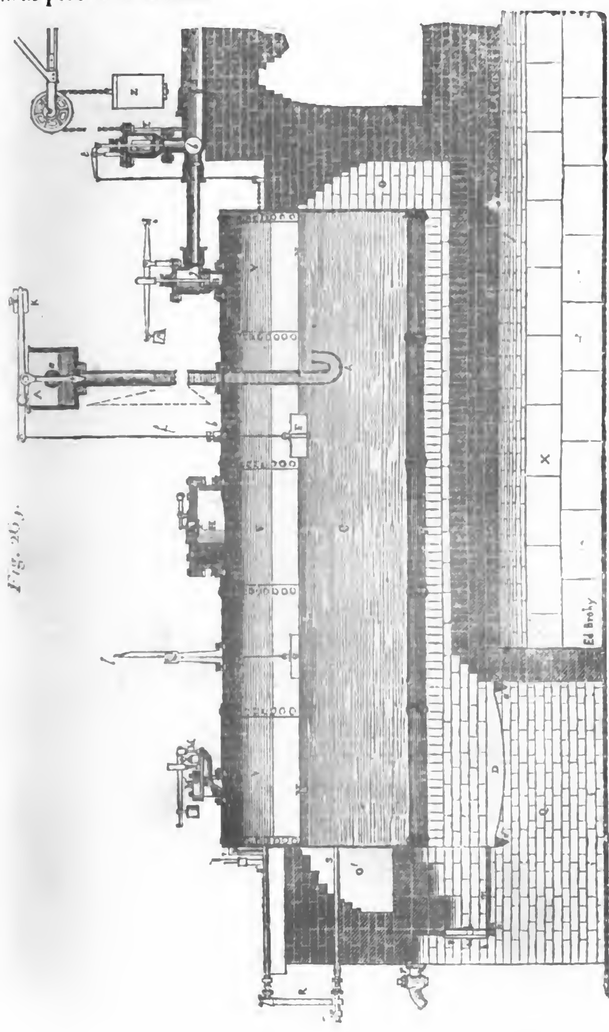


Fig. 269.

Exemple d'une chaudière à basse pression.

Chaudière de Watt. Cette forme de chaudière, très usitée en Angleterre pour la basse pression, est connue en France sous le nom de chaudière en tombeau ou en éléphant.

Fig 270.

Elle est représentée, en coupe, par les *fig.* 269 et 270. La *fig.* 269 est une section faite suivant l'axe de la chaudière ; elle passe par le milieu de la grille, et fait voir comment la flamme, en se dégageant du foyer, chauffe d'abord la partie inférieure de la chaudière.

La *fig.* 270 représente une section perpendiculaire à la première, et passant encore par le milieu de la grille. Elle indique la forme des carneaux, et de la chaudière, et fait voir, ainsi que la *fig.* 269, les différents appareils nécessaires à son service.

Fig. 269. D, grille en fonte composée de barreaux juxtaposés, qui s'appuient sur deux traverses en fer forgé *d d*, scellées dans la maçonnerie. P,

porte du foyer : elle est ajustée dans un châssis en fonte, qui porte inférieurement une saillie *n*, sur laquelle repose une plaque de fonte *m*. Cette plaque ferme l'espace compris entre la grille et la porte, pour ne laisser à l'air extérieur d'autre entrée que celle ménagée entre les barreaux de la grille.

Q, cendrier.

E, *fig.* 269 et 270, carneau inférieur : la flamme, après l'avoir parcouru, s'élève en O, passe dans le carneau de droite E′, *fig.* 270, revient en avant dans le carneau O′, *fig.* 269, et repasse dans le carneau de gauche E″, pour se rendre dans la cheminée. Ces carneaux sont fermés sur le devant du fourneau par des portes de fonte.

C, chaudière à vapeur, N, niveau de l'eau, V, réservoir de vapeur, H, trou d'homme muni d'une soupape *x*, appelée reniflard. Cette soupape est destinée à donner entrée à l'air quand le vide se produit dans l'intérieur de la chaudière par la condensation de la vapeur.

A, A, colonne alimentaire : elle doit s'ouvrir à peu de distance du niveau de l'eau. *V.* ALIMENTATION.

a, tuyau qui communique avec la pompe d'alimentation et la colonne de l'autre chaudière; *c*, tuyau de trop plein par lequel s'écoule l'eau qui arrive en excès; F, flotteur en pierre équilibré en partie par le contre-poids K.

G, autre flotteur en pierre; il est équilibré, comme le premier, par un poids *g*, et n'a d'autre but que d'indiquer le niveau de l'eau dans le cas où l'alimentation viendrait à manquer. L'aiguille *l*, fixée au centre du levier *h*, *h*, indique, sur un secteur divisé, l'abaissement du flotteur. B, tuyau de sortie pour la vapeur. Quand elle a acquis la tension nécessaire, le chauffeur décroche le poids *p*, et le plaçant en *i*, soulève la soupape *y*, et donne issue à la vapeur. On voit, en *b*, *fig.* 269, l'extrémité du tuyau de vapeur de la seconde chaudière. Quand l'une des chaudières ne marche pas, la soupape *y* doit toujours être fermée, afin que la vapeur de la chaudière en activité ne vienne pas se condenser dans l'autre.

e, soupape de décharge; *q*, orifice par lequel s'échappe la vapeur. Quand le chauffeur veut donner issue à la vapeur, soit pour diminuer la tension, soit pour tout autre motif, il tire une

poignée qui vient aboutir sur le devant du fourneau, et qui, au moyen de poulies de renvoi et du levier *t*, soulève la soupape de décharge.

M, soupape de sûreté avec plaque fusible N.

R, tube en verre, destiné, ainsi que le flotteur G, à indiquer le niveau de l'eau. Il communique par le bas avec l'eau de la chaudière au moyen du tube *s*, et par le haut avec la vapeur, au moyen du tube *s'*. On conçoit que si l'on ouvre les robinets adaptés aux tubes *s* et *s'*, l'eau, dans le tuyau R, se mettra de niveau avec celle de la chaudière.

r, robinet de décharge pour vider l'eau.

T, tuyau en fer recourbé, contenant du mercure et servant de manomètre.

Y, plaque de fonte appelée registre : elle sert à régler l'activité du foyer en augmentant ou diminuant le passage de la fumée à l'extrémité du carneau E'', suivant qu'on la fait monter ou descendre.

X, espace libre, ménagé en dessous du fourneau.

Exemple d'une chaudière à moyenne ou haute pression.

Chaudière cylindrique à bouilleurs. Les *fig.* 271 et 272 font voir, en coupe longitudinale et transversale, une chaudière de ce genre, destinée à produire de la vapeur à quatre atmosphères pour une machine de vingt-cinq chevaux.

Les produits de la combustion, en se dégageant du foyer, parcourent trois fois la longueur de la chaudière, et perdent d'abord, en longeant les bouilleurs, leur plus haute température. Ils font ensuite le tour de la chaudière, comme dans celle de Watt, et se rendent dans la cheminée.

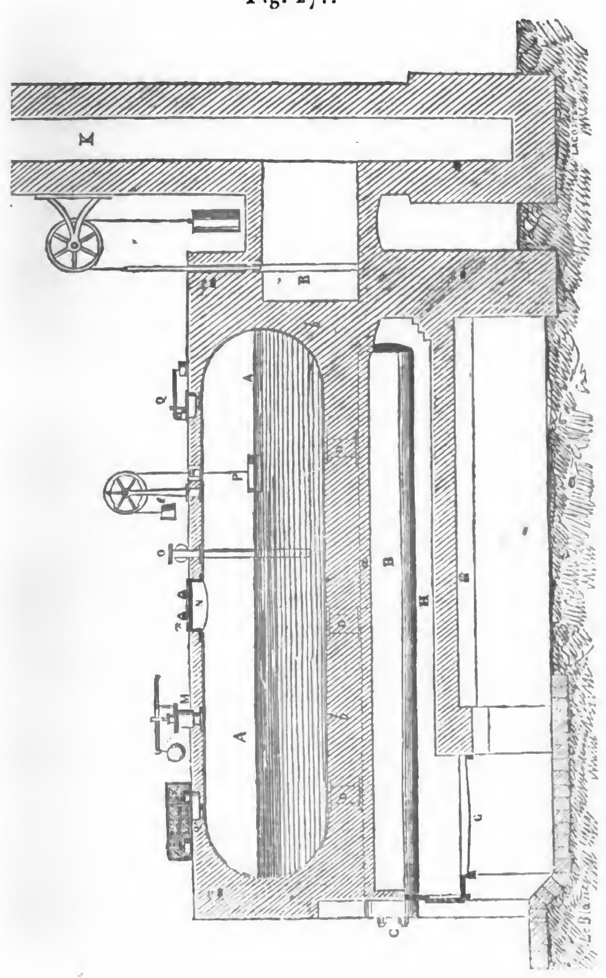
On voit, en A, l'intérieur de la chaudière, et le niveau de l'eau maintenu un peu au-dessus de la partie supérieure des carneaux. Chacun des deux bouilleurs B, B, communique par trois tubes D, D, D, avec la chaudière.

G, grille en fonte.

H, carneau inférieur, fermé dans le haut par les trois petites portions de voûte *a*, *a*, *a*, qui s'appuient sur les bouilleurs et sur les murs de côté; arrivée à l'extrémité de ce carneau, la flamme s'élève dans le carneau J, séparé du carneau I par le

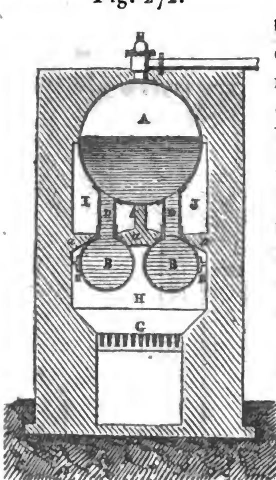
petit mur *b*. Elle revient alors sur le devant du fourneau, et passe par une ouverture pratiquée dans le mur *b*, qui n'est point indiquée dans ce dessin, dans le carneau I, dont l'extrémité,

Fig. 271.



La partie supérieure de la chaudière, garnie du registre R, communique avec la cheminée K. affectée au réservoir de vapeur, est entourée d'un espace vide ménagé dans la construction du fourneau. Cet espace n'a point été indiqué dans cette figure; il doit être rempli de poussier de charbon qui, conduisant très mal la chaleur, empêche la chaudière de se refroidir.

Fig. 272.



N, trou d'homme, avec la fermeture appelée autoclave. Elle consiste en une plaque de fonte elliptique, de même forme que le trou d'homme, et qui porte sur une saillie *n*, contre laquelle elle est pressée par la tension même de la vapeur. Deux petits boulons la soutiennent quand la chaudière ne fonctionne pas. Une fermeture, tout-à-fait semblable, est adaptée en *c*, à l'extrémité des bouilleurs.

E E, pattes en fer destinées à supporter une partie du poids des bouilleurs, pour ne pas trop fatiguer la chaudière.

O, tuyau d'alimentation.

P, flotteur en pierre indiquant le niveau de l'eau au moyen du cadran adapté à la poulie; celle-ci est entraînée par le mouvement du flotteur, et fait osciller le cadran par rapport à l'aiguille fixée au support *e*.

M, soupape de décharge pour la vapeur qui se dégage par un tuyau de côté indiqué *fig.* 272.

Q, soupape de sûreté.

Q', autre soupape de sûreté renfermée dans une cage de fonte, et accompagnée d'une plaque fusible.

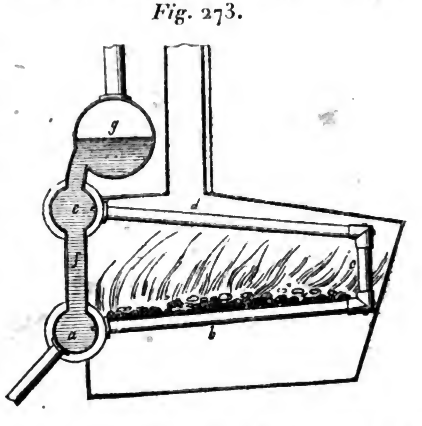
m, *m*....., armatures en fer qui servent à consolider le fourneau qu'elles traversent dans le sens de sa largeur, comme l'indique la *fig.* 271.

Une chaudière de ce genre doit toujours être accompagnée d'un manomètre à air comprimé, qui indique la tension de la vapeur.

Exemples de chaudières de voitures locomotives.—La chaudière de la voiture locomotive de M. Stephenson est décrite à l'article CHEMIN DE FER, en même temps que la machine de cet habile constructeur.

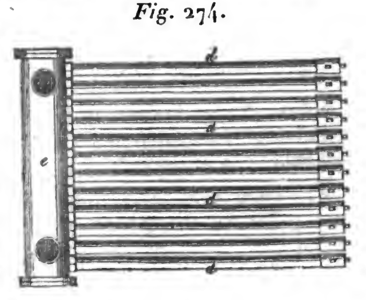
Une machine locomotive construite par M. Gurney, ingénieur anglais, a fait pendant quatre mois un service très régulier sur une route ordinaire, entre les villes de Glocester et de Cheltenham. Cette machine (décrite par M. Mary, dans les Annales des ponts-et-chaussées), était desservie par une chaudière représentée en plan et coupe verticale par les fig. 273 et 274.

Fig. 273.



La grille *b*, fig. 273, est formée de tubes parallèles, perpendiculaires à la face antérieure de la chaudière, et placés dans une position légèrement inclinée. Ces tubes *b* aboutissent sur le devant à un cylindre *a* qui est placé sous la porte du foyer et sur le derrière à d'autres tubes verticaux *c* de même diamètre. Ceux-ci sont reliés à un nombre égal de tubes *d* qui forment le plafond du fourneau, et ces derniers sont inclinés en sens inverse de ceux de la grille, pour que la vapeur arrive facilement dans le cylindre *e* placé au-dessus de la porte du foyer. Deux tubes verticaux *f*, s'élevant de chaque côté de la porte, servent en outre à relier les deux cylindres *a* et *e*, et ce dernier communique lui-même au

Fig. 274.



moyen de deux autres tubes verticaux à un troisième cylindre g, qui sert de réservoir à la vapeur. Les intervalles compris entre les tubes qui forment le dessus et le derrière de foyer sont entièrement clos, excepté sur une faible hauteur, dans la partie inférieure des tubes *c* pour donner issue aux produits de la combustion. L'eau d'alimentation est introduite dans le cylindre *a*.

Dans le plan représenté fig. 274, on a supprimé l'enveloppe de tôle qui ferme le cendrier en-dessous de la grille, et qui, au-dessus de la chaudière, conduit dans la cheminée les produits de la combustion. COLLADON.

CHAUFFAGE. (*Chimie industrielle.*) Lorsqu'il s'agit de produire une haute température dans un point très circonscrit, plusieurs moyens sont à la disposition du chimiste : l'insufflation d'un courant d'air et quelquefois d'oxygène sur le charbon, et la combustion d'un mélange de gaz oxygène et hydrogène, ou l'établissement d'un courant d'air très vif qui augmente considérablement la rapidité de la combustion (V. CHALUMEAU et FORGES) : un grand nombre d'opérations des arts reposent sur ces dispositions. Mais lorsqu'un espace d'une dimension plus ou moins considérable est donné, dans lequel il faut élever la température de l'air, c'est par des appareils particuliers que l'on arrive à y répandre la chaleur ordinairement développée par la combustion du bois, de la houille ou d'autres combustibles analogues, et souvent aussi par celle que peut céder à l'air la vapeur et l'eau chaude qui circulent dans des appareils convenables. Chacun de ces moyens n'est pas applicable dans tous les cas possibles : il faut donc connaître d'abord les conditions générales à remplir dans toute espèce de chauffage, pour appliquer ensuite à celui dont il est question le procédé particulier qui convient le mieux.

Quelques procédés que l'on emploie pour échauffer un espace déterminé, on n'utilise jamais en entier la chaleur développée par la combustion, le courant d'air nécessaire pour cette opération en entraîne nécessairement une partie plus ou moins considérable, et cette quantité peut être telle, dans quelques circonstances, comme dans les cheminées de nos habitations, que l'on ne tire parti que d'une faible fraction. Dans tous les pays du Nord où le froid des hivers rend nécessaire une élévation assez

considérable de la température dans l'intérieur des habitations, c'est toujours par le moyen des poêles qu'on les chauffe, tandis qu'en France l'usage des cheminées est encore presque général. Dans ce dernier système, on perd la plus grande partie de la chaleur développée: la température n'est élevée que dans un point peu étendu de l'espace; et par la disposition habituelle des courants d'air, celui qui est nécessaire à la combustion affluant par les ouvertures des portes et des fenêtres, vient refroidir d'autant plus fortement les personnes placées près de la cheminée, que la combustion est plus rapide. On peut corriger ce dernier inconvénient par des dispositions convenables, et jeter dans l'appartement de l'air chaud par le moyen de bouches de chaleur bien disposées; mais une quantité de chaleur considérable est toujours inévitablement perdue par le courant dans le tuyau de la cheminée.

Malgré l'imperfection inévitable de ce genre de construction, nous devons donc nous en occuper, mais en nous bornant à faire connaître les dispositions les plus avantageuses que l'on peut adopter pour utiliser le plus de chaleur possible: la description des nombreuses cheminées qui ont été construites n'aurait aucun but d'utilité.

Dans tous les anciens édifices, les cheminées étaient très profondes, les parois latérales perpendiculaires au contre-cœur, les ouvertures très grandes, et les tuyaux d'une dimension très considérable. Aussi, il est facile de s'apercevoir immédiatement des inconvénients que présentent ces dispositions; la masse d'air introduite dans la cheminée entraîne la plus grande partie de la chaleur, et la portion qui pourrait être renvoyée dans l'appartement par les parois, ne peut y parvenir, tant parce qu'elles sont perpendiculaires au contre-cœur, que par la couleur foncée que l'on est dans l'habitude de leur donner, et parce que la dimension du tuyau, ainsi que sa forme, permet trop facilement la formation de courants d'air froid qui rentrent dans l'appartement et occassionent de la fumée. Pour diminuer autant que possible ces chances défavorables, il faut remplir les conditions suivantes :

1° Disposer le foyer de manière que le combustible soit placé au bord de la cheminée ou dans l'intérieur même de la pièce;

2° incliner les parois pour qu'elles puissent renvoyer dans la pièce, par rayonnement, une portion considérable de la chaleur; 3° former ces parois d'une substance qui réfléchisse beaucoup, si ce n'est dans le cas où elles sont échauffées à leur surface interne par un courant d'air chaud; 4° utiliser autant que possible la chaleur perdue, à échauffer l'air qui doit servir à la combustion, afin d'éviter l'introduction de l'air froid de l'extérieur.

Divers moyens peuvent être employés pour obtenir ces résultats : nous indiquerons brièvement les plus simples et les plus avantageux.

Pour déterminer la combustion complète d'un combustible quelconque, il est indispensable d'employer un excès d'air : la proportion qui échappe à l'action chimique varie suivant les dispositions des appareils; elle n'est jamais moindre d'un quart, et s'élève souvent à beaucoup plus de moitié de celui qui est nécessaire ; dans les cheminées, elle est plus grande encore, parce que la chaleur produite par la combustion détermine un appel considérable d'air froid qui passe au-dessus du combustible, s'échauffe dans le foyer et entraîne une grande quantité de chaleur. Cette perte est à peu près inévitable, parce que si le tirage n'était pas assez grand, le foyer pourrait fumer, et que l'on est même souvent obligé de l'augmenter pour éviter ce dernier inconvénient.

Les dispositions doivent varier suivant la nature du combustible dont on fait usage, la houille et le coke que l'on emploie depuis long-temps dans beaucoup de pays, et dont l'usage commence à se répandre à Paris, exigent un foyer dans lequel l'air puisse affluer par un grand nombre de points au travers du combustible, sans cela il s'éteindrait facilement; le bois n'a besoin que d'être placé sur des barres ou des chenets en fer qui permettent à l'air de s'introduire par dessous : dans le premier cas, la *grille* est formée de barreaux espacés de 0^{m} 03 environ. C'est dans ce foyer que l'on place la houille ou le coke. Dans le second, le foyer consiste en une surface en briques ou en tôle sur laquelle on place les chenets.

Le foyer peut être fixe, comme cela a lieu dans le plus grand nombre des cas, ou mobile, comme il a été construit par

[. Chaussenot et M. Bronzac. Un avantage particulier résulte de ɜtte disposition : c'est la possibilité de le placer au dehors de la ɔeminée, d'une quantité déterminée par le tirage nécessaire.

Les combustibles qui produisent de la flamme sont ceux qui onnent le moins de rayonnement; le bois est, sous ce rapport, ·ès inférieur à la houille qui laisse un charbon rayonnant beau-oup, et ce charbon lui-même est de tous les combustibles le ɔeilleur que l'on puisse employer sous ce point de vue.

Pour profiter autant que possible de la chaleur développée lans une cheminée, il faut tâcher qu'il ne passe qu'une très aible quantité d'air au-dessus du combustible sans qu'il serve ı le faire brûler. On y parvient facilement au moyen d'une ›laque mobile placée soit au-devant, soit derrière le combus-.ible. Dans les deux cas, on augmente le tirage; mais dans le ɔremier, on se prive de la vue du feu que l'on recherche par-ticulièrement dans les cheminées. Par plusieurs dispositions bien simples, on peut utiliser une grande quantité de chaleur per-due : la plus simple peut-être consiste à placer, à 2 ou 3 centi-mètres au-dessus de l'âtre, plusieurs tuyaux de fonte horizontaux qui reçoivent l'air et qui communiquent, soit dans l'un des jambages, soit au contre-cœur de la cheminée, avec d'autres tuyaux en tôle qui viennent déboucher à une hauteur plus ou moins considérable; le mieux est de les placer sur le contre-cœur et de les élever jusque près du plafond de l'appartement, on profite ainsi d'une quantité considérable de la chaleur de la fumée, et en déversant l'air chaud à la partie supérieure de la pièce, on facilite la ventilation et on évite l'inconvénient que présente l'air à une température trop élevée quand il se projette sur quelque partie du corps, comme cela a lieu pour les bouches qui s'ouvrent dans les jambages.

Cette construction est d'une facilité extrême et exige très peu de dépense; depuis qu'elle a commencé à être employée, il est surprenant qu'elle ne soit pas plus répandue. Par son moyen on élève rapidement la température de l'atmosphère, on évite l'introduction de l'air froid par les ouvertures des portes et des fenêtres, et on facilite d'autant plus la ventilation que le foyer est plus actif. La seule condition, pour obtenir un bon résultat,

consiste à employer des tuyaux d'un assez grand diamètre ; c'est faute de la remplir que l'on a souvent échoué dans des constructions de ce genre. Des tuyaux de 11 à 12 centimètres sont toujours suffisants.

Dans les cheminées à foyer mobile, le foyer formé d'une caisse rectangulaire ou de toute autre forme, ouverte antérieurement et à la partie supérieure, et reposant sur des galets, renferme les chenets et le combustible, et peut facilement être amenée au dehors. Pour que la combustion s'y produise facilement et sans donner de fumée, il est nécessaire d'y joindre un tablier mobile, et pour augmenter le rayonnement, il est bon de former de plaques de laiton bien poli les parois latérales qui doivent être inclinées relativement au foyer, de manière à réfléchir dans l'appartement la plus grande quantité possible de rayons.

Le mouvement de l'air à la partie supérieure du tuyau des cheminées détermine fréquemment un refoulement qui force la fumée de se répandre dans l'appartement; l'emploi du tablier mobile en diminue beaucoup l'action; mais on est souvent obligé d'y ajouter le rétrécissement de la partie supérieure du tuyau, et parmi tous les autres moyens, l'emploi d'un cylindre métallique percé de trous comme une râpe, et qui a été proposé par Millet, paraît offrir d'assez grands avantages.

Les poêles employés dans l'intérieur des appartements, et destinés à y maintenir une température plus constante et à échauffer davantage la masse d'air, rentrent, par leur construction, dans la classe des calorifères, toutes les fois que leurs dimensions sont considérables; mais lorsqu'ils sont très petits, comme les poêles portatifs, il n'y a rien autre chose à en dire ici, si ce n'est que, prenant uniquement, dans l'intérieur de la chambre, l'air qui leur est nécessaire, ils déterminent une grande ventilation qui fait affluer beaucoup d'air froid par toutes les ouvertures. On pourrait obvier facilement à cet inconvénient en tirant l'air de l'extérieur, le faisant passer dans un tuyau concentrique à celui de la fumée et le déversant à la partie supérieure de la pièce.

Lorsqu'il s'agit de chauffer des espaces d'une grande étendue,

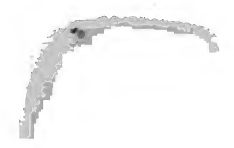
on fait usage de l'un des quatre moyens suivants : les calorifères à air chaud, la vapeur, la circulation d'eau chaude et la transformation de la houille en coke : chacun d'eux offre des avantages particuliers et exige des conditions qui ne permettent pas de les substituer les uns aux autres.

Quand le local que l'on doit échauffer est placé à la partie inférieure d'un bâtiment et superposé à une cave, le chauffage par la transformation de la houille en coke est sans contredit de beaucoup le plus avantageux; mais ce procédé ne peut être employé pour les étages supérieurs seulement; l'air chaud et la vapeur sont alors les seuls que l'on puisse mettre en usage : quant à l'eau chaude, elle est surtout avantageuse pour les serres et l'INCUBATION, à moins que l'on n'ait à sa disposition une eau thermale, comme à Chaudes Aigues par exemple. Nous nous occuperons successivement de ces différents procédés.

CALORIFÈRES. Dépouiller par le plus grand contact de l'air, des surfaces chauffées, de la chaleur qui leur est communiquée par un combustible quelconque, tel est le but que l'on se propose dans la construction de ce genre d'appareils.

Nous dépasserions de beaucoup les bornes de cet article, si nous voulions décrire ici les nombreux calorifères qui ont été construits, et dans lesquels on s'est toujours proposé d'utiliser le mieux possible la chaleur, mais que l'on ne peut dire avoir procuré ce résultat, aussi complétement qu'il était désirable, quoique l'on ne puisse jamais espérer de réaliser ce qu'indiquerait la théorie.

L'air n'étant pas conducteur de la chaleur, ne peut être échauffé que par la formation de courants qui se produisent dans sa masse; toute disposition qui tendra à en procurer la formation dans des conditions convenables augmentera l'effet utile; l'une des plus importantes consisterait à faire circuler l'air autour des surfaces échauffées en sens inverse du mouvement de la fumée, par ce moyen, l'air soustrairait à celle-ci la plus grande quantité possible de la chaleur, comme on s'en convainc facilement. Mais, acquérant alors une force ascensionnelle proportionnée à sa température, il faudrait faire usage d'une force motrice pour en déterminer le mouvement.



Si cette masse d'air qu'il s'agit d'échauffer était invariable dans son volume, il serait extrêmement facile de connaître la quantité de chaleur qui serait nécessaire pour la porter à une température déterminée, en supposant qu'il ne s'y produisît aucune déperdition par les parois dans lesquelles cette masse d'air serait renfermée; mais deux causes très énergiques d'absorption de chaleur agissent à chaque moment : la ventilation nécessitée par la respiration, et l'échauffement des parois.

La ventilation varie nécessairement par diverses causes, telles que le nombre de personnes qui peuvent être réunies dans l'espace à échauffer, et les chances de courants d'air produits par les différentes ouvertures qu'offrent les parois.

Le refroidissement par les parois varie lui-même suivant leur nature et leur épaisseur, les espaces qui les entourent et la température extérieure.

Quant à la ventilation, sachant le nombre de personnes qui doivent se trouver dans l'espace donné, on peut connaître, d'une manière assez exacte, la quantité d'air à y introduire pendant un temps déterminé.

L'expérience a prouvé qu'il faut par heure, pour la respiration d'un homme, la quantité d'oxygène que renferme 177 litres d'air; mais comme la respiration est loin de dépouiller complétement l'air de son oxygène, et qu'au plus elle en peut prendre 1/7 sans devenir très pénible, c'est par heure 1239 litres d'air ou 1,$^{m. cub.}$239, et par vingt-quatre heures 29,736 litres ou 29,$^{m. cub.}$739 que nécessite la ventilation pour que l'on n'éprouve aucune fatigue.

S'il s'agissait en outre de sécher des tissus humides ou d'évaporer des liquides quelconques, il faudrait déterminer la quantité des liquides et leur nature; mais nous nous occuperons de ces détails particuliers aux articles ÉTUVE et SÉCHOIR, nous bornant ici à ce qui concerne le chauffage seulement.

A l'action de la respiration sur l'air, vient encore se joindre celle des lumières que l'on peut avoir besoin de maintenir dans le lieu qu'il s'agit d'échauffer et dont il faut tenir compte : il résulte d'expériences exactes, qu'il faut pour une chandelle des six, 340 litres d'oxygène, pour une bougie 435 et pour une

mpe à gros bec 1680 : ces quantités doivent être encore ajoues aux premières pour la ventilation à produire.

La respiration et la combustion des matières propres à donr de la lumière, ne vicient pas seulement l'air en lui enlevant l'oxygène, elles versent encore dans l'atmosphère, de l'ade carbonique impropre à la respiration, et l'exhalation ılmonaire aussi bien que la transpiration cutanée y répandent s substances organiques dont l'existence est facile à apercevoir ıand un plus ou moins grand nombre de personnes se trouvent nfermées dans le même espace.

Quant à l'action des parois, elle offre de grandes variations ıivant leur nature. Des murs épais, sur-tout si leur surface xtérieure est plus ou moins garantie par d'autres enveloppes ou es bâtiments qui les abritent de l'action des vents, ne donnent eu à une déperdition considérable de chaleur qu'au commenement du chauffage ; mais si les murs sont minces et exposés le toutes parts à l'action du vent, leur échauffement devient ıne cause très sensible de perte dont il faut tenir compte ; d'auant plus que les vitres qui les garnissent, présentent une cause rès considérable de refroidissement. En effet, un mètre carré le verre échauffé sur l'une de ces surfaces à 20° et exposé par 'autre à 0°, laisse passer, par heure, 227 UNITÉS DE CHALEUR.

On peut donc, en tenant compte de toutes ces causes particulières de refroidissement ou d'altération de l'air, connaître d'une manière très approximative, la quantité de chaleur à développer dans un espace donné. Suivant l'usage auquel il est destiné, et pour ne pas être exposé à se trouver au-dessous de la température nécessaire, il faut compter, pour l'extérieur, la plus basse pendant la saison durant laquelle on doit échauffer l'espace.

Quand l'air circule au travers de tuyaux placés dans un foyer, son mouvement doit être lent pour qu'il en prenne facilement la température ; et comme la portion qui se trouve au centre s'échauffe difficilement, il faudrait pouvoir l'agiter, ce qui offre des inconvénients; ou remplir en partie les tuyaux de morceaux de tôle qui multiplieraient ses points de contact. Comme il y a dans ce cas diminution du volume des tuyaux et que l'air

éprouve des frottements considérables, M. Péclet a proposé de placer dans leur intérieur d'autres tuyaux d'un plus petit diamètre dans lesquels l'air s'échaufferait par le rayonnement dont l'effet est entièrement perdu lorsqu'il traverse seulement le grand tuyau.

Les calorifères de Desarnod et de Curaudeau ont été si souvent décrits, qu'il nous a semblé peu utile de les décrire de nouveau, d'autant plus que l'appareil suivant, qui a été indiqué par M. Péclet, paraît devoir produire, à moins de frais, un meilleur résultat. Dans celui-ci, comme dans tous les autres construits sur le même principe, l'air s'échauffe par son contact avec les tuyaux dans lesquels passent les produits de la combustion ; ce qui réalise un beaucoup plus grand effet que si les tuyaux traversaient seulement le foyer.

Le foyer est placé à la partie inférieure ; la fumée qui en sort se rend dans trois enveloppes concentriques, la première en fonte, les deux autres en tôle, en passant par des tuyaux qui ont la même section que les anneaux placés de manière à ne pas être en regard : une cloison verticale placée, dans chaque canal annulaire au-dessous du tuyau de communication avec l'anneau inférieur, force la fumée à la traverser en entier, avant de passer dans l'anneau suivant. Les tuyaux ouverts sont échauffés par la chaleur rayonnante provenant des anneaux qui les entourent, et la cédent à l'air. La fumée sort par le tuyau qui se rend dans la cheminée. Une enveloppe convenablement disposée est destinée à conduire l'air chaud dans le lieu que l'on veut échauffer.

Des appareils d'une construction beaucoup plus compliquée ont été établis en Angleterre : on en trouve la description dans le tome XVIII des *Annales de l'Industrie*. Nous terminerons ce que nous avons à dire à ce sujet, par citer un calorifère établi en Suède et qui paraît avoir prouvé des résultats avantageux. Ceux que cet objet intéresserait, trouveront dans la *Revue Européenne* les détails qui le concernent.

Ce calorifère sert à chauffer une manufacture de drap depuis le rez-de-chaussée jusqu'au 4ᵉ ; le cube de toutes les pièces réunies est de 15,064 pieds cubes suédois : en 24 heures il a brûlé, dans une expérience, 42 lispunds de bois (un tiers de

toise cube); la température extérieure varia de — 20 à + 15°, elle s'éleva, dans les diverses pièces chauffées, entre + 40°, au rez-de-chaussé et 6° au 4ᵉ étage.

Chauffage à la vapeur. Dans ce système de chauffage, la vapeur circule au-dessous de plaques, ou dans l'intérieur de tuyaux qui traversent l'espace : la fonte, le fer et le cuivre sont les seules substances que l'on puisse employer pour l'exécuter; maintenues par l'une de leurs surfaces à 100°, elles ne communiquent pas des quantités égales de chaleur à l'air qui touche leur autre surface pour un temps donné; ou en d'autres termes les quantités de vapeur condensées ne sont pas les mêmes pour chacune d'elles. Leur position offre aussi des différences marquées : des tuyaux verticaux condensent plus de vapeur dans un temps donné, parce que l'air en mouvement touche plus complétement leur surface, tandis que lorsqu'ils sont horizontaux, l'air ne se meut qu'à la partie supérieure. Quand la surface des tuyaux est polie, elle condense moins que lorsqu'elle est couverte de vernis noir ou oxydée, excepté pour la fonte dont la rugosité naturelle est diminuée par la légère couche de vernis que l'on applique à sa surface : on en jugera par les résultats suivants dus à MM. Clément et obtenus à 15°.

	Par mètre carré.
Fonte en tuyau horizontal. Vapeur condensée.	1,87
Id. noirci id.	1,70
Cuivre nu id.	1,47.
Id. noirci id.	1,70.
Id. en tuyau vertical.	1,98.

Lorsque des surfaces horizontales doivent être échauffées par la vapeur, la fonte est la seule substance dont on puisse se servir; mais les tuyaux peuvent être en cuivre ou en fonte, suivant les conditions particulières des chauffages; les premiers plus légers, peuvent être beaucoup plus facilement soutenus dans une position horizontale à la partie supérieure des lieux à chauffer; ceux de fonte résistent mieux à diverses altérations, mais leur poids ne permet pas de les placer dans cette position, et même dans une direction verticale ils fatiguent beaucoup le bâtiment. Un appareil en fonte coûte un peu plus que celui que l'on établirait en cuivre, et la matière première aurait

moins de valeur dans le cas de changement : les conditions du chauffage peuvent seuls donc déterminer le choix des matériaux que l'on devra employer.

La surface échauffée peut varier entre certaines limites : on s'est arrêté à une moyenne qui paraît offrir de bons résultats, c'est 1 mètre carré, pour 64 mètres cubes d'atmosphère à échauffer.

L'étendue considérable que parcourt ordinairement la vapeur dans le chauffage d'un bâtiment, détermine de grands frottements qui obligent à donner aux tuyaux un diamètre plus fort que son écoulement ne le nécessiterait, afin de ne pas trop augmenter la pression dans la chaudière. Ce diamètre varie beaucoup : les limites extrêmes sont le plus habituellement de 10 à 20 centimètres.

L'action que les alternatives de chaleur et de froid exercent sur les corps en les dilatant et les contractant, fait varier fréquemment la longueur du système de tuyaux. Si on ne pourvoyait pas à la déformation qu'ils pourraient éprouver par ces changements, des fractures pourraient avoir lieu et la solidité des constructions être compromise. Divers moyens ont été proposés et employés pour y parvenir. Ceux qui suivent paraissent mériter la préférence.

C'est en se condensant que la vapeur peut produire l'échauffement d'une masse d'air quelconque : l'eau qui résulte de ce changement d'état obstruerait bientôt les tuyaux si on ne pourvoyait à lui procurer une issue. Si le système de tuyaux est horizontal, il faut ménager une pente pour l'écoulement de l'eau, et, dans le cas où les tuyaux sont verticaux, les mettre en communication avec des tuyaux horizontaux légèrement inclinés pour conduire l'eau, soit dans la chaudière, soit dans des appareils convenables.

La première idée qui se présente, c'est de donner à tout le système une pente vers la chaudière; mais cette disposition n'est possible à réaliser, soit dans les tuyaux de vapeur, soit dans un tuyau disposé à cet effet, que dans le cas où la chaudière est placée dans un endroit plus bas que les parties de bâtiment à échauffer. Toutes les fois qu'elle se trouve dans une autre position, il faut ou perdre l'eau de condensation, ou se servir de

l'action de la vapeur pour la ramener dans la chaudière, en plaçant sur celle-ci un réservoir muni de robinets convenables et communiquant par sa partie supérieure avec la partie des tuyaux renfermant l'eau de condensation. Après avoir expulsé l'air de ce réservoir par une injection de vapeur, si on le met en communication avec les tuyaux, l'eau s'y élèvera et pourra être ensuite reportée dans la chaudière.

La chaleur de l'eau de condensation donne lieu à une économie considérable de combustible dans la production de la vapeur; mais un avantage non moins important, consiste dans la pureté de l'eau qui ne donne plus lieu à des dépôts dans la chaudière et diminue par là l'une de ces chances de destruction en même temps que de chômage.

Quel que soit le mode de retour de l'eau dans la chaudière que l'on ait adopté, il est nécessaire de munir le tuyau de communication d'une soupape qui s'ouvre de bas en haut, afin que l'eau de la chaudière ne puisse jamais y rentrer s'il se produit quelques condensations subites, comme cela arrive assez fréquemment.

Dans les mouvements que le système de tuyaux doit éprouver dans les changements de température, il est indispensable que des frottements ne viennent pas ajouter leur action à celle qui s'exerce dans ce cas. Pour les éviter autant que possible, les tuyaux reposent, de distance en distance, sur des rouleaux, quelquefois en bois et le plus ordinairement en fonte, disposés de manière à jouer le plus librement possible sur leur axe.

Si l'eau s'écoule sans retourner à la chaudière, le réservoir qui la reçoit, doit être muni d'un siphon communiquant avec les tuyaux et qui renferme une soupape destinée à empêcher le retour de l'eau dans ceux-ci.

L'air mêlé avec la vapeur empêche en partie sa condensation, outre la résistance qu'il oppose à son mouvement. Il est, d'après cela, tout-à-fait indispensable d'évacuer celui qui se trouve dans les tuyaux au commencement du chauffage. Un robinet placé à leur extrémité permet de le faire avec la plus grande facilité; on le ferme aussitôt que la vapeur y parvient; mais comme il se dégage toujours de l'air de l'eau pendant l'ébullition, il s'en accumule une plus ou moins grande quantité

dont il faut procurer la sortie. Les cylindres en fonte présentant une résistance considérable, n'exigent aucune disposition particulière pour résister aux changements de pression. Il est nécessaire de munir ceux de cuivre, de soupapes qui y permettent la rentrée de l'air; leur construction ne présente aucune difficulté: une simple plaque circulaire maintenue par un ressort à boudin suffit parfaitement.

La chaleur dégagée par la condensation de la vapeur peut agir directement sur l'air des pièces qu'il s'agit d'échauffer, ou chauffer de l'air pris extérieurement et que des ouvertures convenablement disposées introduisent dans le même lieu. Ce moyen est de beaucoup préférable au premier, parce qu'il ne pénètre dans le lieu échauffé que de l'air à une température élevée, tandis que par le chauffage direct, on ne peut empêcher l'air froid de s'introduire. Nous ne nous occuperons donc que de celui-ci.

Depuis long-temps le chauffage par la vapeur a été adopté en Angleterre pour une foule de constructions différentes : ce n'est que depuis peu d'années que l'on a commencé à suivre en France ces excellents exemples qui offrent des avantages incontestables par l'unité d'action, la facilité de conduite des appareils, la rapidité de l'échauffement et la possibilité de n'avoir qu'un seul foyer pour un édifice de quelque étendue qu'il puisse être. Malgré ces avantages, on trouve encore des oppositions nombreuses contre ce procédé, et ceux qui les soutiennent ne manquent pas de citer des exemples de non-réussites de divers chauffages, comme a été, par exemple, celui de l'hôpital de la Charité, et encore celui du théâtre de l'Opéra-Comique. Mais ces exemples ne prouvent absolument rien; car, de ce que des hommes qui manquaient des connaissances nécessaires pour exécuter des appareils semblables, ont échoué dans la construction de ceux qu'ils avaient entrepris, on ne peut en conclure que, bien exécutés, ces appareils ne remplissent complétement le but qu'on se propose en les établissant. Nous nous contenterons de citer deux exemples de chauffage à vapeur qui ont donné des résultats complétement satisfaisants, celui de la Bourse et celui du dépôt de la préfecture de police.

Le bel édifice de la Bourse était défiguré par de nombreuses cheminées qui s'élevaient à sa partie supérieure. Une commission composée de MM. Gay-Lussac, Thénard et Darcet, fut chargée de pourvoir à leur remplacement : elle adopta le chauffage à vapeur qui présentait toutes les conditions les plus favorables pour ce genre de construction; mais l'opposition sans fondement de l'architecte du Palais qui repoussait le chauffage à vapeur pour employer des poêles, fut la cause qu'on n'en adopta l'usage que pour une partie de l'édifice; l'autre partie est restée chauffée par le moyen des poêles : MM. Wilson et Manby furent chargés de la construction des appareils à vapeur.

La grande salle de la Bourse, y compris la première et la deuxième galerie, présentent un cube de 18,336 mètres : elle est chauffée par quatre caisses en fonte qui occupent les quatre angles et un triple système de tuyaux en fonte de 16 centimètres de diamètre intérieur, de 17 millimètres d'épaisseur, et dont chaque partie a 2 mètres de longueur, réunies par des collets et des boulons à vis. Au milieu de chaque coude de tuyaux est placé un compensateur; les tuyaux reposent sur des rouleaux en fer; les quatre caisses et le caniveau où passent les tuyaux, sont recouverts par des plaques de fonte dont la surface est gaufrée, et qui sont placés à feuillure dans des barres de fonte qui règnent tout autour des caniveaux où elles sont fixées par des vis; des ouvertures pratiquées de distance en distance reçoivent des caves l'air froid qui, après s'être échauffé, passe sous le dallage pour se répandre dans la salle par des bouches de chaleur munies de grilles placées au bas piliers.

Une seconde conduite sert au chauffage de plusieurs autres parties de l'édifice.

La chaudière placée à la partie inférieure de l'un des angles du bâtiment est en tôle de 6 à 7 millimètres d'épaisseur; sa surface supérieure est légèrement concave; elle a 4^{m} sur 1^{m} 10 et 0^{m} 65 de hauteur.

L'appareil entier a coûté 86,094f. 52c. Les comptes publiés pour les hivers de 1826 à 1827, et de 1827 à 1828, donnent les résultats suivants :

La dépense moyenne par jour pour le combustible et la main d'œuvre, se monte pour l'hiver de 1827 à 35 fr. 71 c., et

pour celui de 1828 à 36 fr. 19 c. Il s'est abaissé en 1830 à 24 fr. 63 c. et tend à diminuer encore par l'extension que l'on donne au chauffage.

La capacité de la chaudière est de $2^{m}86$; elle est remplie d'eau à moitié : celle des quatre grandes caisses du triple système de tuyaux est de $9^{m. cub.}70$; la surface développée dans l'intérieur des caniveaux est de 240 m. cub.; celle des plaques qui forment la promenade de la grande salle de $47^{m. cub.}50$; les ouvertures par lesquelles l'air chaud débouche dans la salle sont d'une surface de 2^{m} environ; les appareils accessoires ont une surface développée de 98 m. cub.; le sol du rez-de-chaussée est porté à une température de 50°; les quatre grandes plaques des angles le sont à 100°.

L'appareil est chauffé deux ou trois heures seulement avant le moment où la température doit être élevée.

Ce chauffage a réalisé tous les avantages que l'on était en droit d'en attendre, et ne laisse qu'un seul regret, c'est qu'il ne soit pas adopté pour toute l'étendue du Palais, pour les causes que nous avons signalées plus haut.

Lors de la construction du nouveau dépôt de la Préfecture de police, on établit un chauffage au moyen de poêles; mais ce système offre, pour les prisons, d'immenses inconvénients : la destruction rapide de ces appareils et de leurs accessoires multiplie beaucoup les travaux; et d'ailleurs c'est deux fois par jour seulement que l'on charge les foyers. Au moment de la combustion du bois, on obtient une forte chaleur, mais dans tout l'intervalle la température est très peu élevée. Un chauffage à vapeur offre, au contraire, l'avantage d'une chaleur uniforme qui permet de supprimer les poêles et d'obtenir en même temps une ventilation d'air chaud : un appareil a été établi sous la direction de MM. Gay-Lussac, Thénard et D'Arcet : il a offert les avantages suivants :

La capacité chauffée avec des poêles était de 1355 mètres cubes, 59; mais il n'y avait de chauffés régulièrement que 79 mètres cubes, 88. Pour cet objet il y avait huit poêles parmi lesquels un petit nombre seulement était habituellement allumé; plusieurs pièces, particulièrement les quatre grandes salles et la chambre des enfants, n'étaient chauffées que le quart de l'hiver,

et la température ne s'y élevait que de quelques degrés au-dessus de celle de l'atmosphère.

On a brûlé pour le chauffage de ces huit poêles, trente-cinq voies de bois formant une dépense de 1,225 francs. Pour chaque poêle, on donnait chaque jour neuf morceaux de bois distribués en trois chauffes, ce qui produit pour chacune trois morceaux de 0m 30 de long, sur 0m 7 de diamètre.

La capacité chauffée par la vapeur, également et complétement, est de 2,205 mètres cubes, 19, ou à peu près 28 fois plus grande que celle que l'on chauffait complètement au bois, et presque le double de celle qui ne l'était qu'incomplétement et par intermittence. Dans des expériences exactes faites dans le mois de janvier 1830, la température extérieure étant de — 4 à — 12, celle de l'intérieur a été de plus de 20° supérieure à celle de l'atmosphère et sensiblement uniforme dans toutes les parties du dépôt, excepté dans le guichet d'entrée.

Des essais faits simultanément à la Conciergerie, aux Madelonnettes et à la Force, ont prouvé que la température de toutes les parties du dépôt s'est trouvée constamment plus élevée que celle des autres prisons, quoique dans ce moment on eût doublé la quantité de bois, comme on le fait quand la température s'abaisse au-dessous de — 10°.

Voici la moyenne de ces températures :

	Département.	Conciergerie.	Force.	Madelonnettes.
Guichets.	16,30	14	14	7
Greffes.	18,80	17,50	13,75	17,50
Salles.	12,80	6	10	5

Le guichet et le greffe du dépôt étaient chauffés par la vapeur et par un poêle. Le greffe des Madelonnettes est garni de deux poêles, on s'y plaint de la chaleur.

On n'a pu établir de comparaison entre la quantité de combustible brûlé dans les trois prisons et au dépôt, parce que la plus grande partie de ces prisons n'est pas chauffée.

Au dépôt, l'abaissement de température n'est que de 1 à 2 pendant la nuit; dans les autres prisons, il dépend entièrement de la température extérieure, puisque l'on n'entretient pas le feu pendant ce temps.

Le chauffage des prisons commence au 15 octobre et finit le

15 avril. En comparant les deux modes employés au dépôt, on trouve, que de 1828 à 1829 on a dépensé pour chauffer une partie, 1225 fr.

Pour chauffer le tout, il eût fallu une dépense de 5885 fr.

En 1829-1830, on eût dépensé, en tenant compte de la température de l'atmosphère pour les huit pièces où se trouvaient les poêles, 10,839 fr.

En ajoutant les escaliers et toutes les parties chauffées à la vapeur, il en aurait fallu :

En 1828-1829. 8,457 fr. En 1829-1830. 15,600 fr.

Le chauffage à la vapeur a consommé, jour moyen, 264 kilo. de bonne houille qui a été comptée à 6 fr. 25 les 100 kilo., ce qui donne, pour six mois, 2,925 fr,, ou cinq fois environ moins que pour le chauffage au bois en 1829-1830.

Un système présentant des avantages aussi incontestables a failli être supprimé, parce que le directeur se plaignait que le greffe n'était pas assez chauffé, et cependant il a été trouvé à diverses reprises de 17 à 18°, et que la dépense était *plus considérable* qu'en chauffant au bois : à la vérité, le directeur avouait qu'un grand nombre de salles étaient chauffées qui ne l'étaient pas auparavant; mais pour les pistoles, on pouvait y poser des poêles, et les prisonniers auraient pu acheter le combustible, ce qui n'eût pas été coûteux pour l'administration. Quant au guichet, il est toujours nécessaire d'y établir un poêle parce que la fréquente ouverture de la porte y fait pénétrer une masse d'air froid qui fatigue beaucoup les guichetiers.

La circulation de l'eau chaude a été proposée et employée depuis long-temps comme moyen de chauffage; elle est fondée sur la légèreté du liquide chaud et sur son augmentation de densité par le refroidissement; on peut employer tout appareil à vapeur en élevant moins la température. Sans les fuites d'eau, qui sont fréquentes, il pourrait être plus souvent appliqué et préféré à celui par la vapeur, par la facilité avec laquelle on règle la température à tous les degrés voulus, ce qui n'a pas lieu avec la vapeur; car si on en remplit complétement les tuyaux, la température s'élève quelquefois trop, et si on en injecte trop peu, elle se condense en grande partie en tête de l'appareil; mais il n'offre d'avantages que pour des pièces par bas.

Dans tous les cas, les surfaces de chauffe doivent être plus étendues qu'avec la vapeur.

Dans tous les systèmes de chauffage dont nous nous sommes occupé jusqu'ici, le combustible employé était consommé pour donner naissance à la quantité de chaleur nécessaire pour produire l'effet cherché. Il nous reste à parler du chauffage produit au moyen de la transformation de la houille en coke, dont l'application n'est possible que dans des circonstances données, mais qui offre alors une très grande économie, puisque l'on utilise la chaleur développée par la distillation de la houille qui se trouve entièrement perdue dans les fours ordinaires.

Depuis long-temps on a utilisé, dans les fonderies, où l'on fabrique le coke, la chaleur perdue du four à chauffer l'étuve pour les moules, mais encore d'une manière imparfaite. M. Darcet a appliqué ce procédé au chauffage d'une étuve pour l'alun dans la fabrique des Thernes, et récemment à celui du Musée monétaire : les détails que nous allons donner à ce sujet prouveront de quelle utilité il peut être, toute les fois que l'on doit chauffer un rez-de-chaussée au-dessous duquel se trouve une cave propre à recevoir un four à coke.

La HOUILLE donne, par la distillation, des quantités variables de charbon ou coke, et divers produits gazeux volatils, tels que de l'huile, de l'hydrogène carboné, etc., susceptibles de brûler à une température convenable par le moyen de l'air. Dans les usines d'éclairage, les gaz sont utilisés comme moyen de produire de la lumière ; le goudron est recueilli à part : dans les fours, les gaz ainsi que le goudron s'enflamment et brûlent dans le foyer, et la chaleur se perd par le conduit de la cheminée : c'est cette chaleur que M. Darcet a appliquée au chauffage.

Dans la transformation de la houille en coke, il se perd de 30 à 40 o/o de la quantité de chaleur que ce combustible pourrait développer dans sa combustion. Pour l'utiliser il ne fallait que remplir les deux conditions suivantes : 1° disposer le four à coke de manière qu'il n'y pénètre que la quantité d'air nécessaire pour entretenir la combustion et la température rouge du four ; 2° fournir à la fumée la quantité d'air nécessaire pour la brûler complétement.

En 1817 et 1818 M. Darcet a établi sur ce principe un four

à coke destiné à chauffer une étuve pour la dessiccation de l'alun. Ce four avait 1m 49 de diamètre et 0m 40 de hauteur ; on y chargeait 2 hectolitres de houille, et l'on pouvait y faire deux fournées par jour ; mais avec une seule, l'étuve était suffisamment chauffée. La cheminée de 0m 165 de diamètre était au milieu de la voûte et formée par un tuyau en terre réfractaire de 0m 22 de longueur ; au-dessus se trouvaient deux évents de 0m 054 sur 0m 03 destinés à porter de l'air neuf sur la fumée dont on réglait l'ouverture par le moyen de registres ; les produits de la combustion traversaient des tuyaux en fonte et en tôle qui échauffaient l'étuve.

En quatre jours on a distillé 16 hectolitres de houille dont la voie coûtait 69f 33

On a employé vingt-quatre heures de travail à 20c l'une.		4 80
Dépense totale.		74 13
Produit.—30 hectolitres 1/2 coke à 3 fr. 33.	101 66	117 66
Économie de 1 hectolitre de houille par 24 heures pour le chauffage de l'étuve.	16 00	
Bénéfice net.		43 33

Ce four a travaillé pendant sept années.

Des fours analogues ont été établis chez M. Soyez, fondeur de bronze et chez M. Poisat, affineur d'or et d'argent, où ils produisent des résultats analogues, mais sur une échelle beaucoup moins étendue qu'au Musée monétaire. La salle et ses attenances contiennent 3,200m. cub., l'escalier 3,300, mais que l'on compte seulement pour moitié, parce qu'il n'a pas besoin d'être aussi fortement échauffé ; total 4,850 mètres cubes.

Pour un chauffage à vapeur, il aurait fallu par heure 110 lit. de vapeur représentant 18 kilog. de houille, et pour sept heures de chauffage 1 hectolitre 1/2. Voici les résultats obtenus avec le four à coke.

Ce four placé sous le grand escalier a 1m 60 de diamètre, sur 0m 44 de hauteur sous-clef ; on y charge 5 hectolitres de houille par 24 heures ; la cheminée a 0m 22 de diamètre ; les deux évents 0m 054 sur 0m 03 ; la cheminée en briques porte la fumée dans un tuyau de fonte qui vient s'ouvrir dans un caniveau en briques recouvert de plaques en fonte, qui communique lui-même

avec un caniveau de 0^m 16 de profondeur sur 0^m 74 de largeur recouvert de plaques de fonte qui traverse le musée dans sa plus grande largeur, et conduit la fumée dans un système de tuyaux verticaux en tôle placés dans un cabinet derrière la cheminée et qui aboutissent dans celle-ci par un conduit unique dont la section est égale à celle des quatre tuyaux en tôle.

Le tuyau vertical en fonte placé dans l'escalier est renfermé dans une enveloppe en briques de 0^m 32 de surface intérieure, muni à sa partie inférieure d'une ouverture de 0^m 25 de côté pour l'introduction de l'air froid qui, après s'être échauffé, débouche ensuite dans diverses parties du Musée. Le tirage de tous les systèmes est tel, qu'il y a toujours appel dans les caniveaux, et qu'on n'a besoin, la première fois que l'on allume le feu au commencement de l'hiver, que d'allumer un petit fourneau d'appel placé au bas de la grande cheminée. Au-dessus de la voûte du four, on a construit deux caniveaux dans lesquels circule de l'air qui vient coopérer au chauffage du Musée.

On charge, par 24 heures, 5 hectolitres de houille qui rendent, terme moyen, 1,52 à 1,55 de coke pour 1 de houille, et près de 65 à 70 0/0 en poids, à raison de 30 à 38 k° l'hectolitre.

En 6 mois et 7 jours consécutifs, on en a employé 64 voies ou 960 hect. de houille qui en ont produit 1307 de coke. Soit qu'on veuille s'en défaire par la voie du commerce, soit qu'on l'emploie pour le chauffage de la partie des bâtiments à la charge de l'administration, il résulte de deux années d'expériences, que l'on a obtenu, sans aucune dépense, le chauffage du Musée monétaire, en faisant entrer en ligne de compte l'intérêt du capital de construction de l'appareil, son entretien et les frais de main-d'œuvre, et que l'administration a économisé une somme de plusieurs milliers de francs chaque année.

Toutes les parties de l'édifice sont assez chauffées; leur température moyenne étant de 14°; la salle d'entrée seule l'est trop par l'impossibilité où l'on s'est trouvé d'enterrer le caniveau à cause du peu de profondeur de la voûte.

Cet exemple mérite d'être imité. Les personnes qui désireraient des détails de construction les trouveront dans la note que M. Grouvelle a publiée à ce sujet dans la *Revue Européenne*.

H. GAULTIER DE CLAUBRY.

CHAUFOURNER. *V.* FOUR A CHAUX.

CHAULAGE. (*Agriculture.*) Opération par laquelle on détruit, au moyen de la chaux, les germes de la CARIE et du CHARBON, maladies des grains qui causent des pertes considérables aux cultivateurs.

Pour les éviter autant que possible, il faut, ou choisir les grains de semence dans les cantons où il y a peu ou point de carie; ou prendre des précautions tendantes à rendre bien net de carie le grain qui en serait déjà plus ou moins infecté.

Pour y parvenir, indépendamment du criblage répété et de lavages à grande eau, mieux chaude que froide, on soumet le grain à l'action d'une substance assez corrosive pour altérer la poudre de la carie, et pas assez pour nuire au grain lui-même. Presque partout on se sert de chaux vive délayée dans l'eau, et dans laquelle on laisse le grain tremper de 12 à 24 heures, suivant la force de la chaux. On ne peut nier cependant que dans les champs où le chaulage est usité, il n'y ait encore beaucoup de carie. Aussi a-t-on cherché à augmenter son action par divers mélanges, tels que l'arsenic, les sels cuivreux et ferrugineux, le sel marin, l'eau de fumier, l'oxyde de cuivre, l'alun, les cendres, etc. Tous ces mélanges paraissent répondre au but qu'on se propose, et l'arsenic seul devrait être rejeté à cause du danger qu'il y a de populariser son emploi. Mais de toutes ces matières, celles qui paraissent avoir le plus d'action, sont les oxydes et les sels cuivreux. M. Bénédict Prévot ayant remarqué que, dans la plaine entre le Tarn et la Garonne, où tout le monde chaule, il y avait encore beaucoup de carie, et que celle-ci manquait dans les champs de deux propriétaires qui, par hasard, faisaient l'opération du chaulage dans une chaudière de cuivre, reconnut que cette chaudière était incrustée de vert-de-gris; et parti de ce fait curieux pour étudier l'effet des préparations cuivreuses, après divers essais, il s'est assuré que le sulfate de cuivre ou vitriol bleu était la substance la plus utile à employer. Il met dans une cuve autant de fois 14 litres d'eau, qu'il y a d'hectolitres de blé à préparer, et il y fait dissoudre autant de fois 90 grammes de sulfate de cuivre; il a deux autres vases de la capacité de 2 à 3 hectolitres, dans lesquels il met du blé, et où il verse la dissolution de manière à le recouvrir de la hauteur

de la main; il le remue, enlève les grains qui surnagent, verse le blé dans un second vase, où on le traite de même, puis sur une corbeille ou un filtre quelconque où on le débarrasse de l'eau saturée de vitriol. Du blé infecté de poudre de carie et ensuite préparé par ce procédé, n'a présenté qu'un épi carié sur 1000, tandis que le même blé infecté de carie en avait un sur trois, et que laissé dans son état naturel il en a présenté un sur 150. La pratique des agriculteurs a sanctionné l'utilité de la propriété du sulfate de cuivre dans le chaulage, que, dans ce procédé, on nomme plus justement *sulfatage*. M. Plathner en particulier a confirmé ce résultat par une expérience intéressante. Sur 1000 grains d'un froment carié, il a eu encore, après l'avoir purifié par le vannage, 422 tiges cariées; en le lavant à l'eau simple, le nombre s'est réduit à 118, avec la chaux à 68, et avec le vitriol de cuivre, de 28 à 31. La sulfate tend, dit-on, aussi à accélérer un peu la germination. SOULANGE BODIN.

CHAUSSÉE. *V.* COMMUNICATIONS.

CHAUX. (*Chimie industrielle.*) Les calcaires répandus dans un si grand nombre de localités servent à la préparation de la chaux, lorsqu'une calcination opérée par les procédés que nous décrirons à l'article FOURS A CHAUX en a dégagé l'acide carbonique.

La chaux pure obtenue avec le marbre blanc, est blanche; mise en contact avec une petite quantité d'eau, elle l'absorbe vivement, s'échauffe beaucoup, se fendille et se réduit en une poudre fine occupant beaucoup de volume en même temps qu'elle donne lieu à un grand dégagement de vapeur. Ces effets sont dus à la combinaison de la chaux avec une certaine quantité d'eau qu'elle solidifie rapidement; l'excès du liquide est vaporisé par la chaleur que développe ce changement d'état : la chaux éteinte se délaie facilement dans l'eau et s'y dissout en petite quantité. Quand on la traite par un acide, elle s'y dissout sans laisser de résidu sensible.

Tous les autres calcaires renferment des quantités variables de silice et d'alumine, et un certain nombre d'entre elles, de la magnésie, qui leur communiquent des propriétés particulières dont les arts tirent un très grand parti.

Suivant l'état physique où se trouvent la silice et l'alumine renfermées dans les calcaires, la chaux qui en provient est

à produire la chaux hydraulique. Le mélange est délayé avec de l'eau dans une auge munie de meules verticales. Quand ce mélange est bien intime, la masse est portée dans des bassins où elle se décante, l'eau est séparée et la matière solide moulée en briques ou en boules qu'on abandonne à l'air pour les dessécher, et que l'on cuit ensuite dans des fours à chaux à une température insuffisante pour fritter les silicates et aluminates qui se forment, ce qui rendrait la chaux impropre à tout usage, comme il arrive quelquefois à celle trop fortement calcinée et que les ouvriers appellent *biscuit*.

Le mélange employé par MM. Bryan et Saint-Léger renferme 84 de carbonate de chaux, 10 de silice, 5 d'alumine et 1 d'oxyde de fer, et la chaux obtenue par son moyen a été trouvée formée de chaux 74,6, argile 23,8, et oxyde de fer 1,6.

Il est facile de trouver dans un très grand nombre de localités des matériaux convenables pour préparer des chaux artificielles semblables; mais comme nous le verrons à l'article Mortiers, il est possible que cette fabrication ne soit pas nécessaire et qu'il suffise de mêler de la chaux grasse éteinte avec des argiles calcinées dans des circonstances convenables pour obtenir des effets analogues.

Quelque avantageuses que soient les chaux hydrauliques, elles sont loin d'offrir encore les qualités importantes de l'espèce de substance connue sous le nom de *ciment romain*.

En 1796, Parker et Wyath en Angleterre, prirent une patente pour la préparation de cette espèce de chaux, dont l'usage est devenu immense, et que l'on exporte de ce pays en quantité extrêmement considérable pour les possessions des Indes.

Des propriétés bien caractéristiques distinguent cette substance : lorsqu'on la mêle avec de l'eau, elle prend au bout de moins d'un quart d'heure, comme le plâtre gâché, même sous l'eau qui n'a aucune action sur elle : au lieu de lui nuire, l'eau même lui communique plus de solidité, et après peu de temps la masse a acquis celle des bonnes pierres sans qu'il s'y produise de fissures, ni qu'elle offre de retrait; mais son usage est assez difficile; si elle est gâché trop serré, ou si on ne l'étend pas assez promptement, elle adhère mal et peut se fendre. Ce n'est que

pour des constructions sous l'eau qu'il convient de l'employer seule.

Le ciment Romain se rencontre sur un grand nombre de points en Angleterre, particulièrement dans les comtés de Sommerset et de Glamorgan, dans diverses formations géologiques. On rencontre sur les côtes d'Angleterre, et la mer a souvent apporté en France sur celles de Boulogne, dés galets qui fournissent un excellent ciment, que l'on a désigné sous le nom de *plâtre ciment*, et dont l'emploi dans le premier pays a été très considérable. Dans les uns et les autres on rencontre des veines de carbonate de chaux cristallisé pur. Le galet de Boulogne est quelquefois recouvert d'une croûte de peroxyde de fer d'un rouge rosé. Un ingénieur français, M. Clapeyron avait aussi découvert en Russie des couches très abondantes d'un calcaire fournissant le ciment Romain, dont il fit un très grand emploi dans d'importantes constructions hydrauliques dont il était chargé. La France ne possédait pas d'exploitation régulière de cette substance importante quand M. Lacordaire en découvrit à Pouilly deux couches très étendues, et depuis ce temps des couches plus considérables encore ont été trouvées dans plusieurs localités, à Vassy, par exemple. Des essais nombreux ayant été faits par la société d'encouragement sur le ciment de Pouilly, nous en donnerons les résultats principaux pour faire apprécier l'utilité de cette substance.

Le calcaire appartient à la formation jurassique; il se trouve dans le *lias* au-dessous du calcaire à griphées arquées, en couches sensiblement horizontales, alternant avec des couches schisteuses. Il en existe deux variétés qui fournissent le ciment blond et le ciment noir; elles renferment au quintal, la 1re variété 19 de silice, 10 d'alumine, 2 de magnésie, et 8 d'oxyde de fer; la 2e, 24 de silice, 10 d'alumine, et 8 d'oxyde de fer, sans magnésie.

La pierre est calcinée dans des fours à feu continu, broyée sous des meules en fonte, et passée au crible métallique pour obtenir deux poudres de grosseur différente.

Le ciment de Parker a servi à Londres à faire un essai curieux : un prisme de dix-huit briques collées ensemble avec ce

ciment est scellé en saillie sur un mur au moyen de la même matière. Le ciment de Pouilly a procuré le même résultat.

On a déterminé 1° la force d'adhérence du ciment avec divers matériaux; 2° sa force d'adhérence avec lui-même en cherchant à le rompre ou à l'écraser, et 3° enfin l'influence du mélange sur ces caractères.

Ces expériences ont été faites avec des prismes de pierre dure et tendre de même dimension, que l'on a scellés sur un mur vertical, et avec des briques que l'on a scellées, les unes sur des pierres dures et tendres d'un mur vertical, les autres entre elles; et enfin avec des prismes formés de ciment de Pouilly, soit seul, soit mélangé avec du sable à parties égales, ou dans le rapport de deux de ciment contre une de sable. Tous les essais ont été faits avec le ciment blond et le ciment noir, et sur deux échantillons, dont l'un est resté plongé dans un bassin rempli d'eau, l'autre conservé à l'air.

Le résultat général a été favorable au ciment de Pouilly qui a été trouvé supérieur au ciment anglais dans toutes les épreuves.

Comme l'emploi du ciment Romain exige des soins particuliers, nous croyons utile de rapporter ici les détails donnés par M. Hamelin, et les moyens qu'il a mis en usage pour la construction d'un bassin à l'Ecole des Mines.

Le terrain était de transport et très meuble; on y a assis un massif de o^{m}, 50 de moellon et de glaise, sur lequel on a élevé les murs du bassin, construits en briques de champ pour diminuer le nombre des joints dans le plan horizontal.

Le fond a été recouvert d'une couche de sable de 5 centimètres et le bassin rempli d'eau jusqu'au lendemain : on a alors établi sur le sable un premier lit de briques sèches, posées à plat, et par-dessus une autre couche de briques à plat, perpendiculaires aux premières et maçonnées avec le ciment : en faisant cette seconde couche, on avait soin de faire glisser chaque brique et d'éviter que le mortier n'arrivât jusqu'aux joints : les briques doivent être placées le plus promptement possible et sans leur donner de mouvement, ce qui diminue la force d'adhésion du ciment.

Avant de faire l'enduit, le bassin a été rempli d'eau pour

mouiller les briques et le bien nétoyer, et après avoir établi, haut et bas, deux guides en plâtre de 5 à 6 centimètres de largeur et de 2 à 3 d'épaisseur, on a jeté le ciment le plus rapidement possible, de manière à ne pas avoir de joints, chose importante pour les enduits des bassins. Pour former la moulure, on s'est servi de calibres qu'on emploie comme à l'ordinaire, avec cette seule différence qu'il faut continuellement fournir du ciment à la moulure de manière à n'y jamais revenir, et on a uni avec la *taloche* en mouillant avec un pinceau. Pour le fond, il a été fait par segments au moyen de règles de diverses longueurs placées et replacées successivement suivant que le travail avançait vers le centre; et tout étant fini, on y a immédiatement mis l'eau. Le bassin a un peu tassé sur lui-même, ce que devait faire prévoir la mobilité du sol, mais sans éprouver aucune altération; et après un hiver pendant lequel il y a eu des gelées, il n'a offert aucune fissure.

Parker avait prescrit dans sa patente, de calciner la pierre jusqu'à la vitrifier; c'est une erreur qui a nui au succès de sa découverte. La calcination ne doit pas être trop forte et la matière doit être réduite en poudre fine; et au lieu de la jeter dans l'eau comme le plâtre, ainsi que le recommande Parker, ce qui ne peut convenir tout au plus qu'au ciment peu difficile à employer, on forme un tas de la poudre, et on y verse l'eau dans le rapport de 2/5 du volume environ, en agitant continuellement, et avec le soin de ne préparer que ce qu'on doit employer immédiatement. Le mélange de 1 partie à 1 p. 1/2 de sable contre 1 p. de ciment paraît être le meilleur; on l'opère à sec.

Pour faire des enduits, le manœuvre mélange dans l'angle gauche d'une boîte de 1 mètre environ, munie des trois côtés de rebords de 16 centimètres, le sable et le ciment en petite quantité, en se servant d'une truelle en forme de houlette; il y ajoute l'eau nécessaire et place le ciment sur une taloche que l'ouvrier tient à la main gauche; celui-ci agite l'enduit avec une truelle en fer, triangulaire et tranchante, et l'étend à une épaisseur de 3 centimètres. Quand il a fait un mètre carré environ, il y projette de l'eau avec un pinceau plat en forme d'éventail, et passe dessus une petite taloche pour faire disparaître les joints.

Pour la maçonnerie l'ouvrier étend l'enduit avec une truelle.

Le ciment Romain se moule bien : on l'emploie dans les mêmes moules que le plâtre, mais il n'est pas nécessaire d'y laisser de jeu.

Dans les appartements où l'on craint l'humidité, l'enduit du ciment Romain offre de l'avantage. La découverte, dans beaucoup de localités, du calcaire qui le fournit, doit en répandre l'emploi qu'il est à désirer voir s'étendre de plus en plus.

Chlorure de calcium. Ce sel est l'un des plus solubles et des plus déliquescents que l'on connaisse. L'eau peut en dissoudre jusqu'à devenir sirupeuse. Amenée à ce degré de concentration et exposée au froid, elle se prend en une masse cristalline. Pour conserver ces cristaux, il faut les comprimer rapidement dans du papier non collé, et les réunir dans un vase bouchant bien. Ils renferment 50 pour 100 d'eau de cristallisation : c'est à cet état qu'il faut le prendre pour produire du froid. Ce sel cristallise mieux dans l'alcool. Quand on chauffe ces cristaux, ils se boursoufflent et fondent. La matière coulée en plaques doit être brisée et renfermée immédiatement dans des vases fermant bien aussi. L'affinité du chlorure desséché pour l'eau, le rend propre à dessécher les gaz; mais il ne peut être employé pour le gaz ammoniac qu'il absorbe en grande quantité. Récemment fondue, la masse est lumineuse dans l'obscurité; on la nommait autrefois *phosphore de Homberg*.

Le chlorure de calcium peut être employé en petite quantité pour activer la végétation.

On ne prépare pas habituellement exprès le chlorure de calcium; c'est le résidu de deux opérations principales, la fabrication de l'AMMONIAQUE et celle de l'ACIDE CARBONIQUE : dans le dernier cas, il suffit de saturer la liqueur par un excès de carbonate; pour les résidus d'ammoniaque, comme ils contiennent un excès de chaux, il faut, ou les saturer par un peu d'acide hydrochlorique, ou exposer quelque temps la liqueur à l'air.

Pour les autres sels de chaux, voyez CARBONATES, SULFATES. etc., etc.

GAUTHIER DE CLAUBRY.

CHEMINÉE. (*Construction*.) On doit principalement faire attention, dans l'établissement d'une cheminée, à n'y employer, ainsi que pour toutes les constructions attenantes, que des

matériaux qui ne soient pas susceptibles d'être endommagés ou détruits par le feu. Ainsi, toutes PIERRES OU MOELLONS qui seraient susceptibles de se calciner facilement devront en être éloignés, à moins qu'ils ne soient parfaitement recouverts, de façon à être entièrement préservés de l'action du feu; quant au bois, non seulement il ne devra entrer comme moyen de construction dans aucune des parties de la cheminée, mais on devra de plus veiller à ce qu'aucune pièce de bois employée aux constructions attenantes, n'en soit plus rapprochée que ne le prescrivent les réglements d'accord avec les lois de la prudence. Ces dernières précautions sont d'autant plus essentielles à observer de la part des constructeurs en général, qu'ils sont en quelque sorte perpétuellement responsables des accidents qui pourraient résulter de leur inobservation, et que, dans ce cas, la garantie qui leur est imposée ne se prescrit pas par *dix années*.

Des conditions particulières, non moins importantes à connaître et à observer, peuvent encore résulter de l'emplacement même où la cheminée doit être élevée, et principalement de la nature du MUR au droit duquel elle devra être établie. Ainsi, si ce mur est mitoyen (ou susceptible de le devenir, c'est-à-dire s'il touche immédiatement à la ligne de séparation entre deux propriétés), à moins de conventions contraires et expresses entre les deux propriétaires intéressés, on devra se conformer, non-seulement à l'art. 662 du Code civil, qui défend généralement et expressément de *pratiquer aucun enfoncement dans un mur mitoyen* (contrairement à plusieurs des *coutumes* qui régnaient autrefois dans différentes parties de la France et qui autorisaient, dans certains cas, à enfoncer les cheminées dans une partie plus ou moins considérable de l'épaisseur), mais encore à l'art. 674, qui astreint *celui qui*, entre autres ouvrages, *veut construire contre un mur mitoyen, cheminée, âtre, forge, four ou fourneau, à laisser la distance prescrite par les réglements et usages particuliers sur ces objets, ou à faire les ouvrages prescrits par les mêmes réglements et usages pour éviter de nuire au voisin*. Si, au contraire, le mur n'est ni mitoyen ni susceptible de le devenir, rien n'empêchera, en prenant toutefois les précautions nécessaires pour que sa solidité n'en soit pas altérée, de profiter

de son épaisseur pour y placer une partie de la cheminée, ainsi que son tuyau. Enfin, bien qu'en général on doive, autant que possible, éviter de placer une cheminée contre un PAN DE BOIS ou cloison de charpente, et que même des réglements de police, souvent renouvelés, le défendent expressément, et non sans de très justes motifs; si l'on s'y trouvait forcé, il serait indispensable d'établir entre ce pan de bois, d'une part, et la cheminée et son tuyau, de l'autre, un contre-mur d'au moins 16 centimètres (6 pouces) d'épaisseur, et mieux encore, entre le pan de bois et le contre-mur même un isolement aussi de 16 centimètres.

Enfin, on conçoit qu'il n'est pas moins indispensable que chaque partie d'une cheminée soit construite et disposée de façon à remplir convenablement sa destination, en procurant, 1° le plus de chaleur possible; 2° un tirage suffisant; 3° et enfin la prompte et facile évacuation de la fumée.

Après ces données générales, nous allons entrer dans quelques détails sur les différentes parties dont se compose une cheminée.

Nous ne nous occuperons toutefois dans cet article que de ce qui concerne la *cheminée* proprement dite, c'est-à-dire sa partie inférieure, le *foyer* enfin; et nous renverrons au mot TUYAU ce qui concerne la construction de cette dernière partie.

Dans le *foyer* même, on doit distinguer, 1° l'*âtre*, c'est-à-dire la partie horizontale, la portion de sol ou de plancher sur laquelle se posent les combustibles; 2° le *contre-cœur*, c'est-à-dire le fond de la cheminée, la partie verticale contre laquelle on adosse ces combustibles; 3° les *jambages*, ou les côtés ou jouées du foyer; 4° et enfin le *manteau* ou la partie supérieure.

De l'âtre. Pour les cheminées des pièces d'habitation, l'âtre doit, autant que possible, être de niveau avec le surplus du sol de la pièce même, cette disposition étant en même temps plus commode, plus agréable et plus favorable au chauffage.

Cela ne présente aucune difficulté pour les pièces des rez-de-chaussée, l'âtre étant établi alors sur le sol même, ou pour celles d'un étage supérieur lorsque l'étage au-dessous est voûté, l'âtre reposant alors sur la maçonnerie même de la voûte qu'il est facile de préserver de l'action du feu, ainsi que nous le dirons tout-à-l'heure.

Mais si, comme il arrive presque toujours pour les pièces au-essus du rez-de-chaussée, la cheminée repose sur un PLANCHER, t que ce plancher soit construit en *bois*, ainsi qu'il est pres-ue généralement d'usage, il est indispensable d'employer une es deux dispositions que nous allons indiquer.

Si l'on tient à ce que l'âtre soit de niveau avec le surplus de a pièce, on devra former en cet endroit, dans le plancher même, une *bande de trémie*, c'est-à-dire une partie au droit de laquelle es bois soient totalement interrompus, et qui soit entièrement construite en maçonnerie. Nous indiquerons au mot PLAN-CHER les dimensions qu'il convient de donner à cette partie, en raison de celle de la cheminée même, ainsi que les différentes manières dont elle peut être construite.

Dans le cas contraire, on devra former ce qu'on appelle *un âtre relevé*, c'est-à-dire élever le niveau de l'âtre au-dessus de celui de la pièce, à une hauteur suffisante pour préserver entièrement les bois du plancher. On se contente quelquefois d'un massif de 8 à 11 centimètres (3 à 4 pouces) de hauteur au-dessus du carreau de la pièce, et cela peut en effet suffire quand ce massif est établi avec soin et tant qu'il ne s'y fait pas de détériorations un peu importantes; mais il est bien préférable, et il est même exigé par les réglements, de laisser un isolement entre le plancher et l'âtre relevé, soit en soutenant celui-ci par quelques barres de fer, soit en le formant par une forte plaque de fonte qu'on pose à la hauteur voulue, sur des tasseaux en maçonnerie, en briques, etc.

On pratique presque toujours un *âtre* relevé pour les cheminées de *cuisine*, d'*office*, de *laboratoire*, de *forge*, etc., qui sont destinées à des travaux pour lesquels il serait incommode de se tenir courbé, ainsi que l'exigerait un âtre de niveau avec le sol; et alors on place ordinairement le dessus de cet âtre à *hauteur d'appui*, c'est-à-dire à environ 80 centimètres (2 pieds et demi) au-dessus du sol.

Sauf le cas où cette disposition est en quelque sorte *de destination*, il est toujours préférable d'établir une bande de trémie, parce qu'il peut arriver que par oubli ou par imprudence on supprime l'âtre relevé, et qu'il en résulte l'incendie ou au moins l'échauffement des bois du plancher.

Dans tous les cas, il importe que la surface de l'âtre soit formé par un revêtement qui préserve le surplus de la maçonnerie de toute action du feu, tel qu'un bon *carrelage* en terre cuite, un *briquetage*, ou mieux encore une forte plaque de FONTE.

Du contre-cœur. Nous avons déjà dit qu'en cas d'adossement d'une cheminée à un mur mitoyen, le Code civil astreignait aux précautions diverses qui pouvaient être exigées par les *réglements et usages particulier*. Plusieurs anciennes *coutumes*, et entre autres celle de Paris, exigeaient un *contremur de demi-pied d'épaisseur, en tuilots ou autres choses suffisantes*; mais on préfère avec raison maintenant une *plaque* en fer fondu fixée par des pattes à scellement contre le mur même, à moins que pour donner à la cheminée moins de profondeur et ramener le feu plus en avant, on ne réserve un isolement entre cette plaque et le mur. Ces plaques de contre-cœur sont maintenant presque généralement employées contre toute espèce de mur.

Des jambages. Pour les cheminées de *cuisine*, de *laboratoire*, d'*usine* enfin, où il importe de réserver le plus de place possible à l'intérieur, les jambages se construisent, tant intérieurement qu'extérieurement, d'équerre avec le mur de dossier. Il en est à peu près de même pour les cheminées des pièces d'habitation quant à leur construction primitive ; mais ordinairement on en établit après coup la face intérieure en *pan coupé,* suivant une ligne inclinée à peu près à 45 degrés par rapport au contre-cœur, de façon à ce que la chaleur rayonnante du feu soit plus facilement réfléchie au profit de l'appartement. Ces jambages se construisent, soit en briques, soit en moellons, soit même seulement en PLATRAS ; mais il est bon de revêtir leurs faces intérieures, soit en plaques de fonte, soit mieux encore en faïence blanche et vernissée, ou autre matière analogue qui facilite également le rayonnement, en même temps que la propreté.

On scelle ordinairement dans les jambages les *croissants* en fer destinés à placer les pelle, pincette, etc.

Du manteau. Le manteau se construit ordinairement aussi en plâtras supportés par une ou plusieurs barres de fer portant sur les jambages, ou, pour plus de solidité, courbées à leur extrémité et scellées dans le mur de dossier

On place ordinairement sous le manteau *une planche de*

soubassement presque toujours construite en plâtre, supportée par une *barre de languette* en fer, quelquefois revêtue comme les jambages et inclinée comme eux, laquelle sert à empêcher la fumée de se répandre dans l'appartement au lieu de s'échapper par le tuyau. Quelquefois aussi cette planche est double, et entre les deux est une espèce de bande percée de trous, par lesquels arrive au foyer l'air nécessaire à la combustion et qui y est amené par des *conduits de ventouse*, de façon à éviter que cet air soit forcé d'arriver par les joints des portes et des croisées, ce qui occasionerait une impression glaciale aux personnes qui se trouveraient interposées. Cette disposition est très mauvaise par l'air froid que la ventouse projette sur les jambes; il y en a de bien préférables que nous indiquerons. *V.* CHAUFFAGE et VENTOUSE.

Il est également fort utile de placer, entre le manteau, les jambages et le contre-cœur, à l'orifice du *tuyau*, une *trappe*, ordinairement en tôle, dans un châssis en fer à feuillure et ouvrant à *crémaillère*, de façon, soit à ne laisser que le passage exactement nécessaire pour la fumée en raison du feu, soit à le fermer hermétiquement lorsqu'il n'y a pas de feu, afin d'éviter que la fumée ou l'air extérieur s'introduise dans la chambre, ou, si le feu venait à prendre dans le tuyau, afin de concourir à l'éteindre en faisant cesser tout courant d'air.

A l'exception des cheminées de cuisine ou de laboratoire, qui restent ordinairement sans aucun ornement, la face extérieure est presque toujours revêtue d'un *chambranle* qu'on établissait assez souvent autrefois en BOIS, mais qu'on établit presque toujours maintenant bien plus sagement en MARBRE ou au moins en PIERRE. Il se compose, 1° de deux *montants* ou *pilastres* au droit des jambages; 2° d'une *traverse* sur le devant du manteau; 3° et enfin d'une *tablette* sur le dessus de ce dernier. Quelquefois aussi, principalement quand la pièce est planchéiée, on place, au devant et au niveau de l'âtre, un *foyer* ou tablette en pierre ou marbre semblable au chambranle.

On donnait autrefois des dimensions considérables aux cheminées, mais depuis qu'on a reconnu que la chaleur qu'elles pouvaient procurer est plus en raison de sa bonne disposition qu'en proportion de ses dimensions, on a beaucoup réduit ces dernières. La hauteur à laquelle se place le dessus de la tablette

des chambranles est ordinairement d'un mètre (3 pieds). La longueur mesurée hors des jambages varie à peu près d'un mètre à un mètre et demi. Quant aux dimensions intérieures, la principale est la largeur du contre-cœur qui doit être telle, qu'on puisse y placer aisément du bois scié en deux ou au moins en trois. (On sait que la longueur de la bûche entière est ordinairement de 3 pieds et demi à 4 pieds, environ 1 mètre 15, à 1 mètre 30 cent.

J'ai déjà dit que nous renverrions au mot *tuyau* ce qui concerne la construction de cette partie. Toutefois, ayant étudié ces objets d'une manière spéciale, j'indiquerai dès à présent, pour les détails qu'on pourrait donner à ce sujet, un *Essai* que j'ai publié dans les *Annales de l'Industrie française et étrangère* (Août 1830). GOURLIER.

CHEMINÉES. *V*. FOURNEAUX.

CHEMINS DE FER. (*Mécanique.*) *Notions générales*. La résistance que doit vaincre un cheval ou tout autre moteur appliqué à des chariots sur une route quelconque, en plaine et en ligne droite, se compose principalement du frottement sur l'essieu, et du frottement à la jante des roues.

Le frottement sur l'essieu est indépendant de la construction de la route; il ne dépend que de celle du chariot; mais le frottement à la jante varie avec le nombre et la hauteur des aspérités que présente la surface de la route.

Ainsi, on sait parfaitement que la résistance à la jante est beaucoup plus grande sur une route tendre et boueuse que sur une route dure et sèche. C'est par cette raison que l'on pave certaines routes, ou qu'on en revêt la surface d'un empierrement plus ou moins épais.

Dans quelques localités, à Milan, à l'entrepôt commercial (*commercial docks*) de Londres, on a fait rouler les voitures sur de larges bandes de pierres dures, ailleurs sur des madriers ou des solives en bois; enfin, on a substitué au bois des bandes de métal.

Telle est l'origine des chemins à bandes ou *rail-ways* que l'on peut définir : *Des chemins composés de deux files parallèles de bandes de pierre, de bois ou de métal, posées à la suite les unes des autres, et fixées solidement dans cette position par un moyen quelconque*. Les chemins de fer n'en sont qu'un cas particulier.

Ces chemins portent aussi le nom de *chemins à ornières*, qui a l'inconvénient de donner au mot d'ornières une signification diamétralement opposée à celle qu'il reçoit ordinairement. Les bandes de pierre, de bois ou de métal, s'appellent *rails* ou *ornières*.

Si le chemin est composé de deux cours de larges dalles en pierre, les chariots de voie différente peuvent le parcourir, et il est aisé d'en maintenir constamment les roues sur la surface des dalles; mais si le *rail-way* a été établi avec des solives en bois ou des bandes de métal, il devient nécessaire de donner à tous les chariots une largeur égale entre les roues situées sur les côtés opposés, et de leur faire suivre la direction convenable, soit au moyen de bourrelets dont les roues sont garnies, soit au moyen de rebords verticaux que présentent les bandes de fer recourbées en équerre. Ces rebords ou bourrelets sont placés intérieurement aux roues ou au chemin, jamais extérieurement.

Le chemin est à bandes saillantes (*edge-rails*), si le rebord est sur la roue; à bandes plates (*plate-rails*), s'il est sur le rail.

Les chemins à bandes saillantes sont généralement préférées, parce qu'il est plus facile d'en conserver la surface parfaitement propre. On trouve cependant encore un très grand nombre de chemins à ornières plates, dans les mines ou dans le voisinage des grands établissements d'industrie.

Rarement on se borne à la construction d'une seule voie de rail-way; car une voie unique ne peut servir que pour des transports qui se font à de très petites distances, avec les mêmes chariots circulant à la même vitesse successivement dans l'une et dans l'autre direction. Veut-on que les chariots puissent marcher à des vitesses différentes lorsqu'ils suivent une même direction, ou se croiser lorsqu'ils marchent en sens contraire, il faut établir, ou une double voie sur toute la longueur, ou au moins une double voie sur une partie de la route, en se ménageant, comme nous l'indiquerons plus loin, les moyens de passer à volonté d'une voie sur l'autre.

Dans le premier cas, on dit que le chemin est à *double voie*, dans le second qu'il est à *simple voie*.

Lorsque les chemins sont à *simple voie*, on est obligé de

calculer la marche des chariots de telle façon qu'ils se rencon trent exactement dans les parties de la route où sont placées le deux voies. Les chemins à *double voie* sont plus commodes mais aussi plus coûteux.

M. Palmer a imaginé des chemins composés d'une seule fil de rails. Les essieux des chariots qui les parcourent, portent su une seule roue placée au milieu et creusée en gorge de poulie les charges sont suspendues aux extrémités des essieux. On établi quelques chemins de cette espèce dans des établissement particuliers près de Londres. Mais la nécessité de les mainteni constamment à une certaine hauteur au-dessus du niveau du sol souvent à grands frais, et la difficulté d'y employer les moteurs avec avantage, les a jusqu'à présent empêchés de se multiplier

On se sert comme moteurs sur les chemins de fer, de la force animale, de la vapeur et de la gravité.

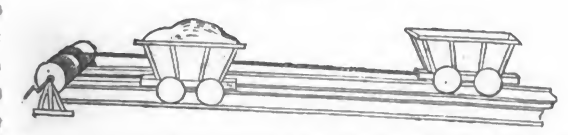
Les chevaux sont généralement employés, comme sur les route ordinaires, en les attelant aux voitures. Très rarement, lorsqu'on veut élever des charges le long d'une forte rampe, on leur fait tourner un tambour sur lequel s'enroule une corde fixée par une de ses extrémités aux chariots qu'ils attirent à eux; dans ce dernier cas, on se sert beaucoup plus souvent de machines à vapeur. On pourrait également, dans quelques localités, se servir de roues hydrauliques, de machines à colonne d'eau, ou de tout autre moteur hydraulique.

Les machines à vapeur qui traînent les chariots dans les parties de niveau ou peu inclinées, portent le nom de *machines locomotives*, parce qu'au lieu d'être fixées au sol et d'agir à l'aide de treuils et de cordes, comme celles employées sur les rampes et qui par opposition s'appellent machines fixes ou stationnaires (*stationnery engines*), elles sont placées sur un chariot attaché devant ou derrière des convois qu'elles remorquent; elles impriment alors aux roues de ce chariot un mouvement de rotation qui, contrarié par le frottement de la jante sur le rail, ne peut s'exécuter qu'autant que tout le système marche en avant. C'est à peu près de la même manière, qu'une machine établie sur un bateau à vapeur, fait avancer le bateau au moyen de roues qui s'appuient contre le liquide.

La gravité seule suffit, lorsque la route est en ligne droite, pour

re rouler des chariots bien construits, sur une pente qui dépasse 140; la pente étant de deux centièmes au moins, l'excès de gravité i les entraîne devient tel, que, s'ils descendent chargés et reviennt à vide, on peut, au moyen d'une combinaison de cordes et de ulies ou de tambours, *fig.* 275, utiliser le poids des chariots

Fig. 275.



leins, pour contrebalancer celui des chariots vides et en effecter la remonte. L'ensemble de ce chemin incliné avec les ppareils qui l'accompagnent, prend alors le nom de plan tomoteur (*selfacting plane*).

Coup d'œil historique.

Les *rail-ways*, bien qu'à peine connus en France avant l'éablissement tout récent du chemin de fer de Saint-Étienne à yon, existent en Angleterre depuis environ deux siècles. Les remiers chemins à ornières furent construits vers le commenement du XVIIe siècle pour le service des mines de houille de ewcastle : on les fit en bois et à ornières saillantes. Bientôt on xa sur le bois des bandes de fer dans les circuits où le frottenent était le plus grand, peut-être même se servit-on déjà, à ne époque assez éloignée, de chemins entièrement construits de cette manière. Ce n'est cependant que vers 1767 que l'on remplaça le bois par la fonte seule : les premières ornières en fonte furent des bandes plates avec un simple rebord. On ne tarda pas néanmoins à reconnaître les avantages des ornières saillantes, et on y revint. On substitua, en 1805, le fer malléable à la fonte; mais l'usage du métal raffiné ne s'est répandu que depuis peu d'années.

Long-temps la force animale fut exclusivement employée sur les chemins de fer, comme elle l'est encore sur nos routes ordinaires. En 1788 furent établis les premiers plans automoteurs. D'après M. Pouillet (1), les premiers essais pour appliquer la

(1) Portefeuille du Conservatoire, tom. 1, 3e livraison.

vapeur aux voitures, datent de 1770, et sont dûs à un Français nommé Cugnot. Ce ne fut cependant qu'en 1804, sur un chemin de fer auprès de Newcastle, qu'on vit fonctionner régulièrement les premières machines locomotives; elles étaient alors bien loin encore du degré de perfection qu'elles ont atteint aujourd'hui et ce n'est qu'en 1830, après avoir subi une série de modifications dont les plus importantes sont dues au génie de deux ingénieurs anglais, MM. Georges et Robert Stéphenson, et de notre compatriote, M. Marc Seguin, qu'elles sont parvenues à réaliser les prodiges de force et de vitesse dont le monde entier a retenti.

Ce n'est aussi que depuis un petit nombre d'années que l'on s'est mis à construire des chemins de fer sur de grandes longueurs pour le transport des voyageurs et des marchandises.

Mode de construction des rail-ways.

Après avoir donné une idée générale des rail-ways et des moteurs qui les desservent; après avoir jeté un coup d'œil rapide sur leur histoire, nous allons entrer dans quelques détails sur leur mode de construction, etc.

Le mode de construction des rail-ways dépend essentiellement du service auquel ils sont destinés, de la vitesse avec laquelle on veut les parcourir, et d'autres circonstances analogues.

On a aujourd'hui renoncé à peu près complétement à la construction des chemins en bois; je n'en connais que dans les mines de houille de Prusse, où on les établit avec avantage sur des plans inclinés. On peut encore citer, comme exemple d'un chemin de bois très remarquable, le grand plan incliné construit sur les flancs escarpés du Mont Pilate, en Suisse, pour le transport des bois de charpente, et connu sous le nom de *chute d'Alpnach*. Nous en empruntons la description au *Magasin pittoresque*. Ce plan incliné, qui n'existe plus, consistait en une immense charpente couchée sur l'un des versants de la montagne, et composée de vingt-cinq mille gros sapins, dépouillés de leur écorce, et fixés les uns après les autres de la manière la plus ingénieuse sans attaches métalliques. Sa forme était celle d'une auge d'environ six pieds de large, et de trois à six pieds de profondeur : le fond était formé de trois arbres; sur celui du milieu était pratiqué une rigole pour recevoir

le petits filets d'eau qui y étaient conduits de divers points, lans le but de diminuer le frottement. Il avait à peu près trois ieues de longueur, et se terminait au lac de Lucerne. Des sapins le cent pieds de long et six pouces de diamètre à leur petit out, parcouraient, dans les temps humides, cet espace en noins de trois minutes.

Les chemins de pierre sont aussi rares que les chemins en bois. Nous avons déjà dit qu'on en voyait à Londres et à Milan. On trouvera souvent convenable d'en placer près des entrepôts ou dans d'autres parties des grandes villes où il est nécessaire de faciliter une active circulation avec des voitures de voie différente.

Pour bien étudier la construction des chemins de fer, il faut distinguer les ouvrages qui ont pour but de préparer le sol à recevoir la chaussée, l'établissement de la chaussée proprement dite et la pose de la voie en fer. Les travaux qui précèdent la pose de la voie en fer sont à peu près nuls, toutes les fois qu'il s'agit de chemins employés pour un service temporaire, tel, par exemple, que des transports de terrain, ou même quelquefois pour un service de plus longue durée dans des établissements industriels. On se borne, dans ce cas, à égaliser la surface du sol; on jalonne l'axe de la route, puis on pose, de mètre en mètre, de fortes traverses en bois partagées perpendiculairement en deux parties égales par cet axe. Des bandes de métal sont fixées à ces traverses : tantôt elles sont en fonte, tantôt en fer forgé. Cependant aujourd'hui tous les ingénieurs s'accordent pour reconnaître au fer forgé des avantages qui lui assurent la supériorité; il ne se casse ni ne se ronge comme la fonte; ne s'oxyde pas sensiblement, comme on pouvait le craindre; il peut servir sans inconvénient en barres plus longues que la fonte, ce qui permet de diminuer le nombre des joints; enfin comme on se sert, pour les rails, de fer de seconde qualité, tandis qu'il faut employer la meilleure espèce de fonte, et que d'ailleurs les rails en fer malléable présentent plus de résistance que des rails de même poids en fonte, les chemins en fer malléable ont encore, comparés aux chemins en fonte, le mérite d'être moins coûteux.

Quant à la forme des rails, elle est très variable, ainsi que leur poids.

Les *fig*. 276, 277, 278, 279 et 280 représentent des rails de diverses formes, tous employés pour des chemins de fer de peu d'importance.

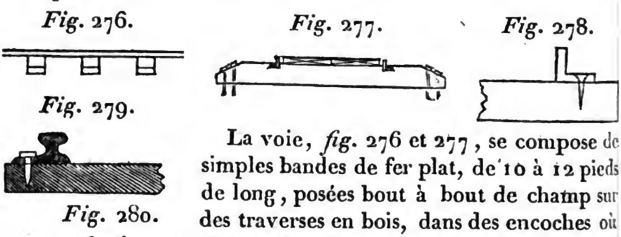


Fig. 276. *Fig*. 277. *Fig*. 278.

Fig. 279.

Fig. 280.

La voie, *fig*. 276 et 277, se compose de simples bandes de fer plat, de 10 à 12 pieds de long, posées bout à bout de champ sur des traverses en bois, dans des encoches où elles sont maintenues par des coins en bois en ou fer.

Ce mode de construction est fort économique, puisqu'il permet d'employer les barres de fer telles qu'on les livre habituellement au consommateur, et, qu'après en avoir fait usage, on peut les rendre au commerce dans le même état; mais il a l'inconvénient de présenter à la jante des roues des espèces de lames étroites qui ne tardent pas à la couper pour peu que les chariots soient chargés, ou qui plient dans les circuits sous la pression latérale du rebord des roues.

Le rail, *fig*. 278, est une bande de fer ou de fonte en équerre, fixée aux traverses par des clous à tête perdue. Il est difficile d'empêcher qu'il ne se recouvre de boue et de poussière.

Le rail en fer malléable, *fig*. 279, ne présente pas les inconvénients que nous avons reprochés aux rails précédents, et réunit l'avantage de l'économie à celui d'une solidité suffisante pour la construction d'un chemin temporaire ou du second ordre.

Enfin, l'usage des rails, *fig*. 280, qui se lient aux traverses au moyen de pièces en fonte nommées *coussinets* (*chairs*), et qui offrent beaucoup de ressemblance avec ceux qui servent à l'établissement des grandes voies de communication en fer, commence à se répandre dans plusieurs mines d'Angleterre.

Ce rail, en fer malléable d'une seule pièce de douze à quinze pieds de long, se compose d'une partie *ss'* calculée de manière à offrir aux roues une surface assez large pour ne pas les

tamer, et d'une partie *rr'* destinée à empêcher la flexion du ..il sous le poids des chariots. Le bourrelet *bb'* n'a d'autre but ..e de donner plus de solidité à l'assemblage du rail et du coussinet. Le coussinet en fonte, coulé d'un seul jet, peut être con..léré comme une plaque de fonte *pp'* surmontée de deux ..illies *qq'*. Cette plaque de fonte est percée, en *o* et *o'*, de ..ous qui donnent passage aux clous *ot* et *ot'*, au moyen des..uels le coussinet se lie à la traverse. Le rail, placé comme l'in..que la *fig.* 280, entre les deux saillies du coussinet, est main..nu dans cette position par deux coins en bois ou en fer *cc'*.

Si maintenant nous passons au mode de construction des ..randes voies de communication, que nous désignerons sous le ..om de chemins de fer *du premier ordre*, nous aurons d'abord à ..arler, en peu de mots, des ouvrages qui ont pour but de ni..eler le terrain sur lequel on veut établir la chaussée.

Pour les chemins de fer, comme pour les routes ordinaires, on ..répare le sol à recevoir la chaussée, en ouvrant des tranchées ou ..es souterrains, élevant des remblais et construisant des ponts; .. faut observer seulement que les lois qui régissent le tracé des ..hemins de fer, et dont nous nous occuperons plus loin, pres..rivant d'éviter, avec plus de soin, les circuits et les pentes va..iées, ceux-ci nous présentent des ouvrages d'art sur une échelle ..ien plus grande que les routes ordinaires. C'est ainsi que l'on ..rouve, sur le chemin de Liverpool à Manchester, des tranchées ..autes de vingt mètres, des remblais ou levées qui ont jusqu'à quarante-cinq mètres de largeur à la base, et s'élèvent à quinze mètres au-dessus du niveau du sol; d'autres remblais, enterrés jusqu'à une profondeur de huit mètres, dans d'immenses marais.

Le chemin de Saint-Étienne à Lyon est également remarquable par la hauteur de ses remblais, et sur-tout par la multiplicité et la longueur de ses souterrains, qui occupent une étendue de quatre mille mètres sur cinquante-quatre mille.

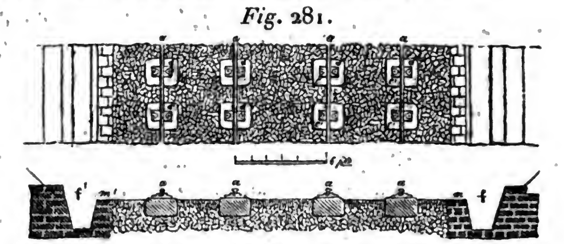
Il est encore utile de remarquer que l'essai tenté d'un pont suspendu sur le chemin de Darlington paraît avoir démontré que la flexibilité de ces ponts est un obstacle invincible à leur emploi sur les chemins de fer.

La construction de la chaussée varie selon qu'elle a lieu en déblais, c'est-à dire au fond des tranchées sur une terre solide,

sur le roc sur les terres transportées et incohérentes d'un remblai, ou enfin sur le sol élastique d'un marécage.

La fig. 281 représente une partie en déblais du chemin de Leeds à Selby, construit récemment en Angleterre.

Fig. 281.



La largeur du chemin à deux voies est de 29 pieds. Dans toute cette largeur on a étendu sur le sol bien uni un lit de pierres concassées, d'un pied d'épaisseur, soutenu des deux côtés par de petits murs en pierres sèches *m* et *m'*; on a déterminé ensuite au cordeau, quatre lignes parallèles *a*, *a*, *a*, *a*, dont la figure indique les distances respectives. On a posé sur chacune de ces lignes, de trois pieds en trois pieds, de gros dés en pierre *d d* auxquels avaient été préalablement fixés les coussinets en fonte *c*, *c'*... L'espace entre les dés et les murs *m*, *m'* a été rempli de pierres concassées, et enfin les rails en fer malléable ont été assujettis dans les coussinets en fonte.

Des deux côtés de la route ont été ménagés des fossés *f* et *f'*.

Le rail et le coussinet *fig.* 282, diffèrent peu, quant à la forme, de ceux que nous avons décrits en dernier lieu; seulement ils sont beaucoup plus massifs. Pour fixer le coussinet on perce dans le dé deux trous cylindriques correspondants à ceux des coussinets. On remplit ces trous avec des chevilles de bois, et on fait entrer dans ces chevilles des clous en fer qui traversent le coussinet. Le rail est maintenu dans le coussinet par un coin en fer auquel on donne la forme indiquée *fig.* 283, parce qu'on a reconnu qu'il était plus facile d'obtenir un contact parfait le long de deux arrêtes que sur une surface d'une certaine étendue. Il a 15 pieds de longueur comme tous les rails en fer malléable, employés sur

Fig. 283, 282.

les chemins du premier ordre, et repose par conséquent sur le sol par six points différents.

Les eaux, sur un chemin tel que nous venons de le décrire, s'écoulent entièrement vers les fossés, soit en glissant à la surface, soit en filtrant à travers la masse poreuse des pierres concassées, et par conséquent n'altèrent jamais la solidité des dés en délayant le terrain qui les entoure. Aussi ce mode de construction est-il considéré comme le meilleur, mais il est le plus coûteux, et, dans beaucoup de localités, il a été modifié par raison d'économie. Sur les chemins de Liverpool à Manchester, de Glasgow à Garnkirk, de Newcastle à Carlisle et sur d'autres, la couche de pierres qui portent les dés est moins épaisse que sur celui de Leeds à Selby. Sur le chemin de Roanne à Saint-Étienne, les dés ont été posés sur une couche de deux ou trois pouces de sable quarzeux. On a laissé subsister, entre les dés et les fossés, des massifs de terrain, traversés de distance en distance par des canaux, et on n'a rempli de pierres concassées que ces canaux, destinés à donner écoulement aux eaux vers les fossés et l'espace compris entre les rails.

Sur d'autres lignes (chemin de Saint-Étienne à Lyon) on a placé les dés dans de petites tranchées ouvertes parallèlement à l'axe de la route, et asséchées par des *pierrés* (1) transversaux. En tout cas il convient, lorsqu'on s'aperçoit que l'eau s'accumule à la surface, de la rassembler dans un ruisseau creusé au milieu du sentier entre les rails et se vidant au moyen de ruisseaux transversaux qui passent sous les rails pour aboutir aux fossés.

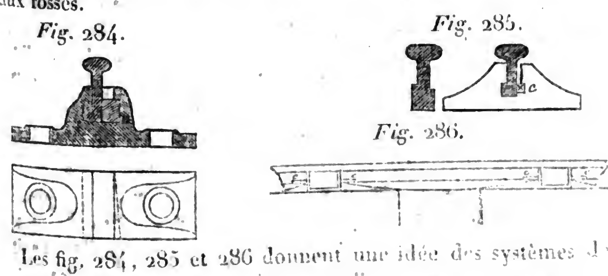


Fig. 284. *Fig.* 285. *Fig.* 286.

Les fig. 284, 285 et 286 donnent une idée des systèmes d

(1) Petits canaux remplis de pierres concassés,

rails et de coussinets adoptés sur les chemins de Roanne à Saint-Étienne ou de Saint-Étienne à Lyon, et de Liverpool à Manchester. Sur les chemins français, le coussinet est fixé au dé par de simples chevilles en bois. Le rail porte un bourrelet qui entre dans le coussinet et il est serré par un coin en bois. Le rail de Liverpool comparé aux rails décrits précédemment, offre cette différence remarquable, que sa hauteur varie entre les points d'appui dans les coussinets, de telle façon qu'il se termine dans sa partie inférieure par une courbe.

La pression des charges agissant sur le rail avec d'autant moins d'avantage qu'elle s'exerce à une plus faible distance des points d'appui, on conçoit que cette forme ondulée de la bande de fer, correspond au minimum de matière employée pour une résistance donnée. Ces rails ondulés sont plus difficiles à fabriquer que les rails droits, et ne permettent pas, comme ceux-ci, de rapprocher les points d'appui lorsque cela devient nécessaire. D'un autre côté, la forme qu'ils ont reçue est une garantie de la bonne qualité du fer, qu'aucun essai ne peut suffisamment constater dans les rails droits, et il est probable qu'ils seraient exclusivement employés en Angleterre sans la prime qu'il faut payer aux détenteurs du brevet.

On voit, en étudiant la coupe du rail de Liverpool et la vue de côté, *fig.* 286, qu'il est maintenu dans le coussinet par une cheville pyramidale en fer *c*. Lorsque deux rails se réunissent dans un coussinet, on place deux chevilles, une de chaque côté des rails.

Ce mode d'assemblage, ainsi que ceux qui se font au moyen de coins en bois ou en fer, présente assez de solidité; mais, comme il lie intimement le rail au coussinet, et que le coussinet est lui-même fixé invariablement au dé, il arrive que, lorsque le dé s'incline de côté ou d'autre, ce qui n'est pas rare, le coussinet et le rail sont entraînés, et que le rail plie ou s'incline également. Les *fig.* 287 et 288 représentent un nouveau mode d'assemblage que M. Robert Stéphenson se propose d'employer pour le chemin de Londres à Birmingham, et qui paraît remédier jusqu'à un certain point à cet inconvénient. Le fond du coussinet est arrondi, comme nous l'avons indiqué; le rail ne repose donc que sur une arête de cette surface cylindrique; il

t fixé au coussinet par une cheville *c* pénétrant *Fig.* 287.
ans une encoche qu'il porte sur le côté : un coin *k*
:rre la cheville. Si alors le dé s'incline dans le
ens de la direction du chemin, le coussinet le
uit, sans que le changement du point d'appui du
ail soit sensible. Depuis long-temps on a appliqué
ın mode d'assemblage analogue aux rails en fonte.
Ces rails n'ayant que quatre pieds de long, et s'appuyant par chacune de leurs extrémités sur un coussinet, se réunissent à mi-fer. Le fond du coussinet est arrondi, et la cheville traverse deux rails à la fois, *fig.* 289. M. Stéphenson a modifié, d'une manière heureuse, ce mode d'assemblage, en évitant d'affaiblir le rail par un trou transversal et en assujettissant la cheville par un coin.

Fig. 288.

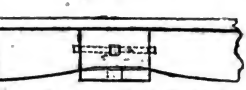


Fig. 289.

Les rails en fer, tantôt sont posés bout à bout, tantôt se réunissent à mi-fer comme les rails en fonte. Il n'y a d'objection, contre cette dernière disposition, que l'excès de dépense.

Le coussinet, sur tous les chemins anglais, est fixé au dé par des clous en fer, comme sur le chemin de Leeds à Selby.

Le poids des rails en fer malléable employé pour les chemins de fer temporaires ou du second ordre, varie de six à dix kilogrammes par mètre courant; celui des coussinets, de deux à trois kilogrammes par coussinet. On a reconnu que, pour les chemins de fer sur lesquels circulent des machines locomotives à de grandes vitesses, les rails devaient peser au moins vingt kilogrammes par mètre; les coussinets de six à huit kilogrammes la pièce, et que les dés devaient avoir deux pieds de côté sur un pied de hauteur. Sur le chemin de Liverpool, les rails ne pèsent que dix-sept et trois dixièmes de kilogramme par mètre, et sur les chemins français treize kilogrammes; mais ils sont trop faibles pour l'emploi des machines locomotives.

Aux États-Unis, dans plusieurs localités où le fer était cher et la pierre abondante, on a fixé de simples bandes de fer

beaucoup plus légères, sur un mur composé de dés contigus. Dans d'autres endroits, où le bois était commun, les bandes de fer ont été clouées sur des solives en bois, assujetties sur des traverses; l'un ou l'autre de ces modes de construction est évidemment applicable avec avantage dans beaucoup de circonstances, et on aurait tort, en France, de vouloir toujours calquer l'Angleterre où les circonstances sont différentes.

La pose ayant lieu sur le roc, on creuse deux entailles de deux à trois pouces seulement de profondeur, pour y poser les *dés*; on en recouvre le fond d'un lit de sable siliceux, et on comble l'espace entre les dés avec des pierres concassées (chemin de Leeds à Selby).

Dans les souterrains, le canal d'écoulement pour les eaux, afin de ménager l'espace, est ordinairement placé au milieu et recouvert de dalles.

Les remblais subissant un tassement proportionnel à leur volume, la pose des rails s'y fait toujours, lors de la construction du chemin sur traverses en bois, afin que l'on puisse facilement les relever lorsque le remblai s'abaisse. Ce n'est que plus tard, lorsque le remblai a cessé de s'affaisser, que l'on substitue des dés aux semelles en bois. Les fossés sont placés au bas du remblai, et les eaux s'y rendent, soit le long de la surface inclinée du remblai, soit par des ruisseaux ménagés sur cette surface.

Des ingénieurs expérimentés conseillent d'employer les traverses au lieu de dés comme supports définitifs, même en déblai, leur attribuant, comme avantages, de prévenir l'écartement des rails, et de leur offrir un soutien élastique plus favorable à la conservation des ornières et des machines. C'est ce qu'on a fait sur le chemin de Leicester à Swannington; mais cela tenait plutôt au prix élevé des dés qu'à une préférence décidée en faveur des traverses.

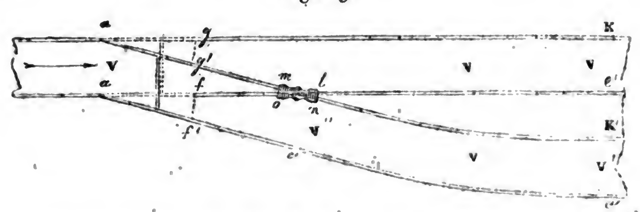
En marécage, le chemin doit être posé sur de grandes charpentes auxquelles on donne le nom de grillages, et qui divisent la pression, ou sur des lits de fascines entrelacées, qui remplissent le même but. Quelquefois on comble le marécage en y enterrant des remblais jusqu'à ce qu'ils cessent de s'enfoncer. Dans la Caroline du Sud on a établi un chemin de fer à travers

marais peu profonds, sur des pilotis goudronnés extérieurement.

…ssage d'une voie sur une autre. Moyens pour tourner à angle droit et pour traverser les routes ordinaires.

Il nous reste à expliquer comment on peut passer d'une voie … chemin de fer sur une voie parallèle; tourner sur un che…in de fer à angle droit; faire passer un chemin de fer à tra…ers d'une route ordinaire Voyons. d'abord comment on passe …'une voie sur une autre.

Fig. 290.



Soient en plan, *fig.* 290, V et V', deux voies parallèles que la voie V'' réunit. En *f'* et *g'*, les rails *f'e* et *g'm* sont interrompus et remplacés par deux bouts de rails ou aiguilles qui peuvent tourner sur le plan du chemin autour de boulons verticaux placés en *a, a*. Ces aiguilles sont liées par une traverse rigide, de manière à ne pouvoir se déplacer l'une sans l'autre. Supposons un chariot venant sur la voie V, dans la direction de la flèche, et devant passer sur la voie V' : on place les aiguilles, comme il est indiqué, l'une étant posée sur la ligne *a f'*, et l'autre sur la ligne *a g'*. Il est facile de voir que le chariot ne peut alors continuer à suivre la voie V qui se trouve pour ainsi dire fermée, et doit passer nécessairement sur la voie V'' qui est ouverte. Veut-on, au contraire, que le chariot suive la voie V, et ne puisse prendre la voie V'; un ouvrier, au moyen d'un système de leviers-coudés fixés aux aiguilles, les fait tourner de manière à placer l'aiguille *f'a* sur la ligne *af*, et l'aiguille *ag'*, sur la ligne *ag*, dans le prolongement des rails *gk* et *fl*, et le chariot suit nécessairement la voie V. En *l m n o*, les rails sont également interrompus et remplacés par une plaque de fonte évidée, dont les saillies,

que nous avons hachées, font continuation aux rails. On voit qu'au moyen de cette disposition, aucun obstacle n'empêche les roues de passer au point de croisement.

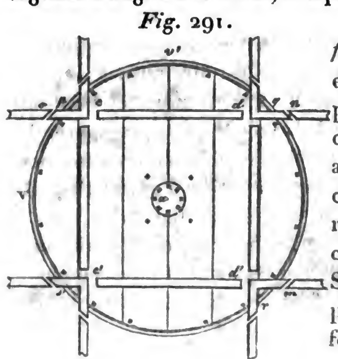
Sur le chemin de Roanne à St.-Étienne on a supprimé ces plaques de fonte, et on en a remplacé les parties saillantes par des bouts de rails.

Il arrive quelquefois que les chariots arrivant par la voie V' suivant la direction V'V'' doivent constamment passer sur la voie V, et reviennent dans la direction contraire par la voie V. Il est inutile, dans ce cas, de poster un ouvrier près des aiguilles pour les déplacer : les rails *e' f'* ne sont plus interrompus de *f'* en *a* et les rails *kg*, de *g* en *a*. Le rail *m g'* se rapproche du rail *a k*, à tel point qu'il ne reste plus entre ces deux rails en *a*, que l'espace suffisant pour le passage du rebord des roues ; l'aiguille *fd* tourne autour d'un boulon en *f*. On y attache une petite corde ou chaîne qui, passant sur une poulie verticale, va pendre dans un fossé près des rails, et porte un contre-poids. Le rebord des roues du chariot venant par la voie V', pousse de lui-même l'aiguille de côté, en soulevant ce contre-poids, lorsque le chariot se présente pour passer, et l'aiguille revient ensuite à sa première position par la chute du contre-poids.

Les chariots retournant par la voie V sont évidemment forcés par la position de l'aiguille de ne pas la quitter.

Dans les circuits on se sert de rails arrondis à froid et au marteau, lorsque la courbe a un rayon de moins de 1000 mètres et on emploie simplement des rails droits disposés en polygone régulier à angles très obtus, lorsque le rayon dépasse cette limite.

Fig. 291.

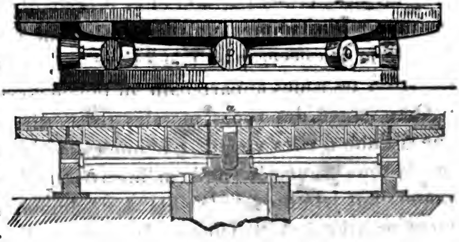


Pour tourner à angle droit, *fig.* 291, on interrompt les rails en *l m n o*, et on pose dans l'espace *p q r s* un plancher circulaire, susceptible de tourner autour d'un axe *a*. Sur ce plancher, sont disposés des bouts de rails qui font suite au chemin, comme on le voit sur la figure. Supposons qu'un chariot arrive par la voie V, sur la plate-forme, et qu'on veuille le faire

urner à angle droit pour prendre la voie V', on fait faire ı quart de tour à la plate-forme, et les bouts de rails *c d* et *d'* qui faisaient suite à la voie V, viennent se placer avec le ıariot qu'ils portent vis-à-vis la voie V'; l'on procède en sens ıverse pour passer de la voie V' sur la voie V. On voit d'ail- :urs que la plate-forme ne pouvant porter qu'un seul chariot à ı fois, ce procédé, pour tourner, est fort long, et ne peut servir ue dans le voisinage des magasins.

Les *fig.* 292 onnent une idée ıu mode de construction le plus ıvantageux pour a plate-forme : on remarquera qu'elle repose sur des galets coniques roulant sur un chemin de fer circulaire, et fixés à une charpente en fer traversée par un pivot.

Fig. 292.



Les chemins de fer croisent les routes ordinaires, sur des ponts, sous des arches ou au niveau de la route. Lorsqu'ils croisent au niveau et que la route n'est pas très fréquentée, on pose simplement les rails en travers, et les voitures qui circulent sur la route passent dessus comme sur un obstacle quelconque sans leur occasioner de grands dommages. Si la route est fréquentée, on pose les rails dans des espèces de gouttières ou ornières creuses transversales, dont on soutient les côtés avec des bandes de fer ou des murs en pierre. Il convient alors d'élever un peu les bords de la gouttière, de crainte que la boue n'y tombe et ne l'obstrue.

Des chariots employés sur les chemins de fer.

Les chariots employés sur les chemins de fer portent le nom de *Vagons*, emprunté à la langue anglaise.

Leur forme varie suivant l'usage auquel ils sont destinés; ils présentent toutefois, dans leurs dispositions, certaines

particularités caractéristiques qui leur sont communes, et que nous allons passer en revue :

Ils sont tous portés sur quatre roues ;

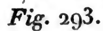
Les roues, du moins dans tous ceux qui sont destinés à marcher à une certaine vitesse, au lieu d'être mobiles sur l'essieu, comme dans les voitures ordinaires, lui sont fixées, et c'est l'essieu qui tourne dans des boîtes ;

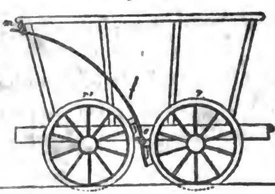
Les boîtes étant boulonnées à la charpente du chariot, les essieux restent constamment parallèles ;

Cette dernière disposition et la précédente, ont pour but de maintenir constamment le plan de la roue parfaitement vertical, de le conserver parallèle à l'axe du chemin, et de rendre solidaires les roues appartenant au même essieu ;

On a essayé des roues mobiles sur l'essieu, et on a reconnu que si l'une d'elles venait, par une raison quelconque, à s'arrêter, la roue traversée par le même axe continuant à tourner, le vagon était jeté hors de la voie. Le même accident était également occasioné par le jeu que les roues ne tardaient pas à prendre sur l'essieu.

Les roues sont ordinairement en fonte coulée *en coquille*, c'est-à-dire coulée dans un moule en métal qui, refroidissant rapidement la surface de la jante, lui fait acquérir, par une sorte de trempe, une grande dureté. Les transports s'effectuant à de très grandes vitesses, on trouve de l'avantage à les entourer d'un cercle en fer malléable. Les roues en bois avec jantes en fer sont excellentes, mais coûteuses. On modère la vitesse au moyen de freins *f*, *fig.* 293 ; l'ouvrier en appuyant sur le manche en fer *m*, le fait tourner autour du clou *c*, et fait presser ainsi les joues *j* et *j'*, en bois, contre les deux roues *r* et *r'*.

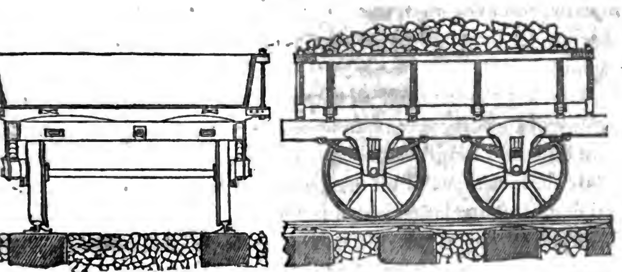

Fig. 293.



Le corps du chariot porte sur les essieux par les quatre boîtes, tantôt entre les roues, fig. 293, tantôt sur le bout des essieux prolongés au-delà des roues, fig. 294.

La seconde disposition permet de diminuer le diamètre de la partie de l'essieu qui frotte dans les boîtes ; car lorsqu'une

Fig. 294.



ue R vient à rencontrer un obstacle qui la soulève, l'essieu nd à se briser dans le voisinage du point *b* près de la roue opɔsée, comme on le voit fig. 295. Il faut ɔnc lui donner plus d'épaisseur dans cette artie qu'en *b'* où il n'éprouve pas le même ffort. Il y a par conséquent avantage à lacer la boîte en *b'* plutôt qu'en R *b*, puisu'on démontre en mécanique, que la résisance sur l'essieu est d'autant plus faible ue son diamètre est plus petit relativement à celui de la roue. Les vagons, pour ne pas trop fatiguer les rails ne doivent pas peser avec leur charge complète au-delà de cinq tonnes. Aussi arrive-t-il très rarement, sur les chemins de fer, qu'ils cheminent isolément. Ils sont réunis en convois de plusieurs vagons attachés les uns aux autres par de petites chaînes.

Fig. 295.

On fait porter sur ressorts les caisses de tous les vagons marchant à de grandes vitesses et celles des diligences pour les voyageurs.

Résistance opposée au moteur.

Ainsi que déjà nous l'avons dit au commencement de cet article, la résistance opposée au moteur sur une route quelconque, en plaine et en ligne droite, se compose essentiellement du frottement des roues sur l'essieu et du frottement à la jante. Il faut, en outre, tenir compte, lorsqu'on suppose de très grandes vitesses, de la résistance de l'air en repos, et, dans certains cas, de celle qu'occasione le vent.

On a mesuré la résistance totale opposée par le véhicule au moteur, soit avec un dynamomètre, soit en faisant descendre les chariots le long d'une rampe de longueur et d'inclinaison connue.

Dans le premier cas le dynamomètre a fourni directement la mesure de l'effort exercé par le moteur; dans le second on a tenu note du temps employé par le vagon pour parcourir la longueur totate de la rampe, et au moyen d'une formule mathématique qui établit une relation entre le temps, l'espace parcouru et la force accélératrice, on a déterminé cette force. De l'expression de la force, connue *à priori*, qui entraînerait les chariots s'il n'y avait aucune résistance, on a soustrait celle qu'on venait de trouver, et on a obtenu pour différence l'expression de la résistance.

Quel que soit d'ailleurs le procédé employé pour la déterminer, on est parvenu aux résultats suivants :

La résistance due au frottement est proportionnelle à la charge, et sensiblement indépendante de la vitesse.

Dans les chariots les mieux construits, convenablement graissés, elle est moyennement de 1/240 *de la charge. On est parvenu à la réduire à* 1/500.

La partie du frottement qui s'exerce à la jante ne dépasse pas 1/1000. *Elle est moins grande sur des rails humides que sur des rails secs.*

Les chariots marchant par convois, la résistance de l'air, dans les temps calmes, ne s'exerce que sur la surface du premier chariot. Il s'en suit que généralement faible, si ce n'est à de très grandes vitesses, parce qu'elle augmente comme le carré de la vitesse, elle est peu sensible quand les chariots parcourent moins de quatre ou cinq lieues par heure.

Dans les temps d'orage, le vent soufflant sur les côtés d'un grand nombre de chariots, occasione un frottement latéral du rebord des roues contre les rails, qui peut devenir une cause très notable de résistance.

L'importance d'un bon graissage sur les chemins de fer est d'autant plus grande, que le frottement sur l'essieu est une partie plus considérable de la résistance totale; sur les routes ordinaires le frottement à la jante est au contraire beaucoup plus sensible que le frottement à l'essieu.

.a résistance totale, sur nos routes en bon état, est de 1/30.
tant du chiffre 1/240 pour les chemins de fer, nous voyons
une même force, un même cheval, par exemple, pourra traî-
, sur un chemin de fer, une charge huit fois aussi grande que
une route ordinaire, du moins en plaine et en ligne droite.
Sur les rampes et dans les circuits, de nouvelles causes vien-
nt augmenter la résistance et diminuer les avantages des che-
ns de fer, relativement aux routes.

Sur les rampes, la partie du poids des chariots qui agit en
ns contraire de la force motrice, avec autant d'avantage sur
chemins de fer que sur les routes ordinaires, va toujours en
gmentant avec l'inclinaison de la rampe. Sur une pente de
240, elle est déjà égale à la résistance du frottement, et il faut
oubler la puissance du moteur.

Sur des pentes fortes, le chemin de fer n'a plus qu'un faible
vantage sur la route ordinaire, si l'on excepte celui de per-
nettre l'emploi de mécanismes dont on ne pourrait se servir
ommodément sur les routes ordinaires.

Dans les circuits, trois nouvelles causes viennent contrarier le
nouvement progressif des véhicules :

1° La force centrifuge qui tendant à entraîner constamment
e chariot suivant la tangente, occasione un frottement du re-
bord des roues contre les rails qui composent la plus grande
courbe. Cette force, comme on le sait, est proportionnelle au
carré de la vitesse, et croît en raison inverse du rayon de courbure.

2° L'assujettissement des roues deux à deux à un même essieu, qui les force à glisser, pour compenser la différence des chemins qu'elles ont à parcourir.

3° La position des essieux dans leurs boîtes qui ne leur permettant pas de converger vers le centre de la courbe, comme ils le feraient s'ils étaient libres, donne lieu à un nouveau glissement des roues.

Les chariots se trouvant par convois attachés les uns à la suite des autres, le moteur n'agit directement que sur le premier chariot, et une partie de la force qui se transmet aux autres chariots les attirant vers le centre, lutte contre la force centrifuge.

On a proposé différents moyens pour diminuer ou supprimer les nouvelles résistances que nous venons de signaler.

On combat la force centrifuge en plaçant le rail extérieur un peu plus haut que le rail intérieur, ce qui fait naître une force centripète d'autant plus grande que la différence du niveau des deux files de rails est plus grande.

M. Laignel, pour détruire le glissement occasioné par l'assujettissement des roues aux essieux, fait tourner les roues extérieures par leurs rebords sur un rail plat, tandis que les roues intérieures continuent à tourner sur leurs jantes et donnent alors à toutes les courbes le même rayon de 28 mètres, calculé de telle manière que les roues fassent le même nombre de tours pour parcourir deux arcs de longueur inégale, mais sous-tendant un même angle. Les grandes courbes seraient alors remplacées par des lignes polygonales raccordées au moyen de courbes de 28 mètres.

D'autres ont un essieu pour chaque roue, ou bien une roue fixe et une roue mobile sur l'essieu. On a également essayé diverses dispositions pour remédier au parallélisme des essieux; mais tous ces moyens, bons quand on marche lentement, sont tout-à-fait insuffisants à de grandes vitesses.

Sur la plupart des chemins de fer on diminue faiblement le diamètre de la jante des roues à partir du rebord, de telle façon que, dans les circuits, les roues parcourent la plus grande courbe sur la partie de leur jante la plus voisine du rebord, et la plus petite sur la partie la plus éloignée. Il convient alors, pour que ces roues coniques ne se détériorent pas rapidement, et ne deviennent pas une cause de vacillations perpétuelles pour les chariots, d'incliner dans les parties rectilignes la surface des rails en dedans.

Sur le chemin de Saint-Étienne à Lyon on rend le glissement dans les courbes moins sensible en humectant les rails.

Moteurs.

On emploie sur le chemin de fer, comme moteurs animés, quelquefois les hommes, le plus souvent les chevaux.

Sur un chemin de fer bien construit, un cheval à la vitesse d'une lieue par heure, peut traîner de 10 à 12 tonnes y compris le poids du vagon, pendant dix heures. Sur une route ordinaire il ne traîne pas au-delà d'un tonneau et demi. Ce résultat

pratique confirme la donnée obtenue par l'expérience sur le frottement des roues.

On sait que lorsque la vitesse augmente, l'effet utile que le cheval est capable de produire diminue.

A Darlington, on a ingénieusement appliqué la force du cheval en l'employant à remonter les vagons vides sur une pente ascendante, et le ramenant, avec les vagons pleins, au point de départ dans un chariot-écurie qui descend par l'impulsion seule de la gravité. L'économie obtenue en évitant ainsi au cheval la fatigue du retour, a été d'un tiers sur la dépense totale.

Les machines fixes qui font tourner au sommet des rampes les tambours horizontaux sur lesquels s'enroulent les cables fixés aux convois n'offrent rien de particulier dans leur construction.

Les cables reposent toujours sur de petites poulies verticales. Dans les circuits ils sont guidés par des poulies de renvoi. Les cables en fer sont très rarement employés, comme sujets à se briser trop facilement. On se sert presque uniquement de cordes en chanvre.

Lorsque la pente est assez forte, les chariots traînés de bas en haut du plan incliné par la machine, ramènent la corde au retour en la tirant à leur suite; mais si la pente est trop faible pour que le poids des chariots entraîne la corde, il faut placer les convois entre deux cordes fixées à leurs extrémités : l'une d'elles va s'enrouler directement sur le tambour, et sert à remorquer le convoi de bas en haut; l'autre passe sur une poulie de renvoi placée au bas du plan incliné, vient également s'attacher au tambour, de telle façon qu'elle se déroule lorsque la première s'enroule, et *vice versâ*, et traîne, comme cela se conçoit aisément, le convoi de bas en haut et la corde au retour de haut en bas.

Sur le chemin de Liverpool à Manchester, on s'est servi d'une corde sans fin, passant sur deux poulies couchées horizontalement, l'une en bas, l'autre au sommet d'un plan incliné; la machine fait tourner la poulie supérieure, et par d'ingénieux procédés on a obtenu une adhérence suffisante de la corde sur la poulie et une tension uniforme dans tous les temps. (Voyez le traité des chemins de fer de M. Wood.)

Sur le chemin de Hetton, on a placé une machine fixe à chacune des extrémités d'un relai, dont la pente est très faible. Les

convois sont traînés, à la montée, par une corde dite la corde de tête (*head rope*), qui va s'enrouler sur le tambour de l'une des machines, et traînent derrière eux une autre corde dite la corde de queue (*tail-rope*), qui se déroule sur le tambour de l'autre machine. A la descente, c'est la corde de queue qui traîne et celle de tête qui est traînée. On a proposé d'opérer de cette manière le transport sur un chemin de fer en plaine, au moyen de machines fixes placées à des distances de 2400 mètres, et ce nouveau mode d'application de la force mécanique a reçu le nom de système réciproquant (*reciprocating systèm*); mais l'idée en a été abandonnée depuis que les machines locomotives ont été perfectionnées de manière à pouvoir réaliser économiquement les plus grands efforts.

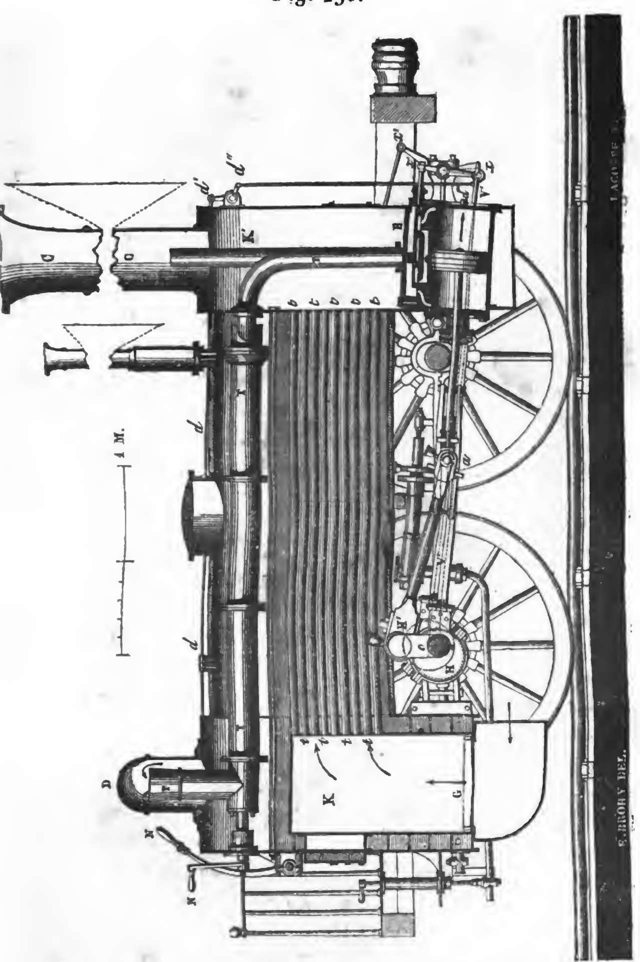
Nous ne parlerons pas des dispositions diverses de la voie en fer, qu'il convient d'adopter dans chaque cas particulier. C'est dans les traités spéciaux qu'on devra les étudier.

La *fig.* 296 représente une coupe longitudinale de la machine locomotive de Robert Stephenson, empruntée au portefeuille du Conservatoire.

Elle réunit en même temps les conditions de simplicité, d'élégance et de force qui caractérisent une œuvre du génie.

Une chaudière cylindrique d'environ deux mètres de longueur sur un mètre de diamètre, deux caisses en tôle K et K', à peu près rectangulaires, placées aux extrémités de cette chaudière, une petite cheminée C, fixée au-dessus de la caisse K', deux cylindres couchés horizontalement et logés dans la partie inférieure de cette même caisse, des pistons jouant dans ces cylindres et un système de bielles mis en mouvement par les tiges des pistons, telles sont les principales parties du mécanisme simple, qui porté par l'intermédiaire de ressorts sur un train de vagon de grande dimension, en fait tourner les roues et avancer, comme nous l'avons déja expliqué, la machine et les vagons qu'elle remorque. Dans la caisse K, dite la caisse au feu (*fire box*), ouverte en dessous, est la grille G sur laquelle on place le combustible, chargé par une porte ménagée dans la face antérieure. Le cylindre en tôle de la chaudière est fermé aux deux bouts par des disques percés de trous ronds dans lesquels entrent à frottement et sont solidement fixés les

Fig. 296.



extrémités d'une grande quantité de petits tubes en cuivre rouge ou en laiton, *t t t*... qui s'étendent dans toute la longueur de la chaudière. L'air en partie brûlé traverse ces tubes en cédant sa chaleur à l'eau qui, placée dans l'enveloppe en tôle, les entoure

de toutes parts et pénètre dans un double fond de la caisse K, autour du foyer.

Le dôme D recouvre le tube T, par lequel la vapeur se rend de la chaudière dans les boîtes à vapeur B : ce dôme est nécessaire pour que l'eau en ébullition ne pénètre pas dans le tube, ce qui arriverait inévitablement si ce tube avait son orifice dans le petit espace qui reste entre le niveau de l'eau et l'enveloppe cylindrique.

La vapeur qui est toujours à haute pression ($3^{atm.},4$ en sus de la pression atmosphérique), afin d'éviter l'emploi d'un condenseur, se distribue dans les boîtes de l'un et de l'autre cylindre successivement au-dessus et au-dessous des pistons. Les tiges des pistons, au moyen de bielles articulées en *a* et liées en *c* à des coudes que fait l'essieu le plus voisin de la boîte à feu, communiquent le mouvement aux deux roues que porte cet essieu, et ces roues elles-mêmes le transmettent aux deux autres roues par des bielles de jonction.

Les deux coudes de l'essieu sont perpendiculaires entre eux, afin que la vapeur agisse sans intermittence.

Les pompes d'alimentation de la chaudière fixées sur les côtés, puisent l'eau par un conduit en cuir dans un tonneau ou une citerne placée sur un train qu'elle remorque. La vapeur, après avoir agi dans le cylindre, est projetée dans la cheminée, de manière à produire un tirage que l'air, dépouillé à peu près complètement de sa chaleur en traversant la chaudière, ne serait pas capable de produire.

Les excentriques H et H', communiquent, au moyen de la bielle V' et du levier $x\,x'$, le mouvement de l'essieu aux tiroirs : ils sont fixés à un manchon qui tourne librement sur l'essieu. Pour qu'ils agissent, il faut les accrocher à l'un ou à l'autre des deux colliers attachés invariablement à cet essieu. Quand on veut mettre la machine en mouvement, modifier sa vitesse, ou la faire rétrograder, le mouvement des excentriques peut être neutralisé à volonté par le machiniste au moyen des tringles et leviers $d\,d\,d'\,d''$, qui les rendent indépendants du mécanisme des tiroirs. Dans ce cas le machiniste meut les tiroirs au moyen de tringles qui y correspondent, et qui, passant à côté de la chaudière, vont communiquer par des leviers aux manches N. Il

peut encore suspendre ou modifier le jeu des excentriques par l'effet d'une pédale qu'il fait agir avec le pied. S'il tient les excentriques accrochés à l'un des colliers, la machine se porte en avant. S'il les détache de ce collier pour les attacher subitement à l'autre collier, la distribution de la vapeur change, le mouvement des pistons, qui jamais n'arrive en même temps au point mort, est interverti, et la machine recule. Si, enfin, il porte le manchon entre les colliers, de telle façon que les excentriques n'engrènent avec aucun des deux, l'introduction de la vapeur dans les cylindres cesse, et la machine s'arrête.

Au moyen de cet ingénieux mécanisme, que les personnes peu familiarisées avec ce genre de dispositions, devront étudier dans les plans publiés par MM. Pouillet et Leblanc, le machiniste conduit sa machine avec infiniment plus de facilité que le plus habile cocher ne guide ses chevaux. Les mains sur les manches N, et le pied sur la pédale, il l'arrête presque subitement lorsqu'elle est lancée à la plus grande vitesse; la promène en avant ou en arrière; en un mot, soumet à toutes ses volontés la force prodigieuse qu'elle développe, avec une aisance qui semble tenir du prodige.

Le nombre des tubes dans ces machines varie de 60 à 140, suivant la force des machines. Leur diamètre intérieur est ordinairement d'un pouce et demi anglais, lorsqu'on brûle de la houille ou du coke. Je l'ai trouvé de deux pouces et demi dans des machines construites en Angleterre pour le service de chemins de fer aux États-Unis, et dans lesquelles on se proposait de brûler du bois.

Les machines du chemin de Liverpool, pesant huit tonneaux, ont des chaudières qui portent une centaine de tubes, et dont la surface de grille est de $0^m,45$; elles remorquent habituellement sur les faibles pentes de ce chemin, de 90 à 100 tonneaux, y compris le poids des vagons, à la vitesse moyenne de cinq lieues de poste par heure.

Avec de faibles charges elles ont atteint la vitesse prodigieuse de quatorze et seize lieues! D'autres machines que j'ai vues sur le chantier dans les ateliers de M. Robert Stephenson à Newcastle, pesant onze tonneaux et portées sur six roues afin de diviser ce poids considérable, traînent aujourd'hui sur le

chemin de Leicester à Swannington, et sur celui de Newton à Warrington, des charges bien supérieures à celles que remorquent les machines du chemin de Liverpool.

J'ai vu en Écosse une machine remorquer jusqu'à 290 tonneaux! Mais il est bon d'observer qu'il ne faudrait pas se baser sur de pareils résultats pour calculer le travail habituel des machines, parce que de pareils tours de force ne peuvent se réaliser, qu'en chargeant les soupapes de la machine, et aux dépens de sa solidité.

Les machines à la Stephenson, destinées au transport rapide des voyageurs, au lieu de quatre roues de même diamètre, comme celles de la machine que nous avons décrite et qui est plutôt employée pour le service des marchandises, en ont deux grandes portées sur l'essieu coudé, et deux petites fixées sur l'autre essieu.

Il va sans dire que, dans ce cas, on est obligé de supprimer les bielles de jonction. On n'utilise donc alors que l'adhérence des deux grandes roues; mais pour l'augmenter, on leur fait porter les trois cinquièmes du poids de la machine.

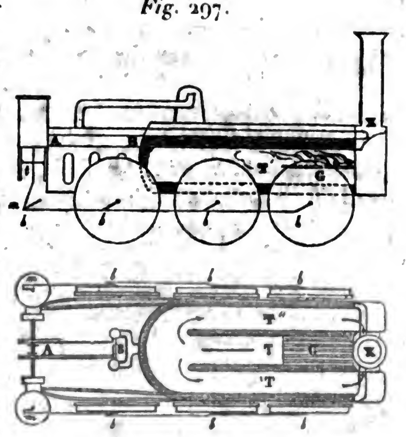
Conservant au coude de l'essieu la même saillie, on diminue, par cet accroissement du diamètre des roues sur lesquelles les pistons agissent directement, la vitesse de ce piston, pour un certain espace que parcourt la machine. Il est vrai que d'un autre côté il faut augmenter la pression de la vapeur ou le diamètre du piston. On trouve néanmoins de l'avantage à diminuer cette excessive rapidité des pistons qui en cause promptement la destruction, et est peu favorable à l'application de la force.

Les machines à la Stephenson, incontestablement les meilleures, pour le transport des voyageurs, présentent toutefois certains inconvénients qui les ont fait abandonner ou modifier sur le chemin de Darlington, pour le transport des marchandises.

Elles exigent beaucoup de réparations; les essieux coudés sont sujets à se briser fréquemment; les petits tubes se détruisent en très peu de temps; les cylindres sont placés peu commodément pour les réparations.

Dans la plupart des machines du chemin de Darlington, les corps de pompe sont fixés verticalement sur un châssis en fer derrière la chaudière, comme cela est indiqué *fig.* 297. La tige *t*

Fig. 297.



du piston fait tourner une manivelle *m* qui, au moyen de bielles *b b*...., donne le mouvement à trois roues situées d'un même côté.

Les pompes d'alimentation et toutes les autres parties du mécanisme, sont placées dans l'espace compris de A en B.

On emploie, avec avantage, pour des vitesses de quatre lieues par heure, des chaudières disposées de la manière suivante : vers le centre de l'enveloppe extérieure de la chaudière est un gros tube T. Ce tube est partagé dans une partie de sa longueur par une grille G placée à moitié de sa hauteur. Sur cette grille se trouve le combustible; l'air chaud suit d'abord le tube T dans la direction de la flèche, puis revient par d'autres tubes T' et T'', vers une cheminée placée en X, au-dessus de la porte de la grille, et fermée dans sa partie inférieure.

Les tubes T, T' et T'', sont entourés d'eau de toutes parts.

On se sert encore, sur le chemin de Darlington, de chaudières dans lesquelles, conservant le tube T, on remplace ceux T' et T'' par de petits tubes.

Nous avons décrit immédiatement les machines locomotives parvenues à leur degré de perfection actuelle. Elles ont subi, pour l'atteindre, diverses modifications que nous indiquerons en peu de mots.

Les premières machines construites en 1804, avançaient au moyen de roues dentées, fixées à la machine, et engrenant avec des crémaillères attenant aux rails ou placées à côté. La chaudière, semblable à celle d'Oliver Évans, était composée de deux cylindres en tôle placés l'un dans l'autre, l'axe du plus petit étant au-dessous de celui du plus grand. Le cylindre inté-

rieur, entouré d'eau de toutes parts, contenait le foyer : le tirage était produit par de hautes cheminées. Un seul piston donnait le mouvement, au moyen d'une roue dentée, à une paire de roues qui le transmettait à l'autre paire par une chaîne sans fin. Les roues étaient en fonte; le cylindre placé verticalement sur la chaudière; la machine n'était pas portée sur ressorts.

On essaya ensuite des machines marchant à l'aide de jambes ou béquilles qui s'appuyaient sur le sol, et bientôt on y renonça; puis, au lieu d'un seul cylindre, on en eut deux qui, agissant chacun sur une paire de roues, à l'aide de manivelles dont les directions se coupaient à angle droit, donnèrent plus de régularité au mouvement. Geoges Stephenson supprima la crémaillère et suspendit les machines. Son fils Robert augmenta la surface de chauffe en substituant deux foyers et deux tubes pour les contenir au tube unique, inclina les cylindres à l'horizon, fit agir les pistons sur une seule paire de roues, et remplaça les roues en fonte par des roues en bois et fer. M. Marc Seguin d'Annonay employa le premier les chaudières tubulaires. Enfin, parurent les machines à chaudières tubulaires avec le tirage par la vapeur, sorties encore des ateliers de l'habile Stephenson.

Nous avons dit précédemment que sur un chemin en ligne droite, dès que la pente dépassait 1/240, les chariots descendaient par l'impulsion seule de la gravité. Ce chiffre 1/240 est précisément celui que nous avons donné comme exprimant le rapport du frottement à la charge dans les chariots bien construits. Il suffit de posséder les notions les plus élémentaires de mécanique pour se rendre compte de ce fait.

Toutes les fois que les véhicules descendent sur de pareilles pentes, on se borne à placer des hommes sur les chariots pour en modérer la vitesse avec les freins. C'est ainsi que sur le chemin de Saint-Étienne à Lyon, les vagons chargés de charbon, et même les diligences pour les voyageurs, parcourent une distance de près de neuf lieues, entre Saint-Étienne et Givors, sans le secours d'aucun moteur, sur une pente qui, de quatorze millimètres entre Saint-Étienne et Rive-de-Gier, se réduit à six millimètres et demi de Rive-de-Gier à Givors.

L'inclinaison dépassant deux centièmes, le frein seul ne suffirait plus pour arrêter les chariots. L'excès de gravité devient

d'ailleurs tel, qu'on peut l'employer avec avantage pour aider les chariots montants, ou même dans certains cas, comme nous l'avons montré, pour faire gravir la rampe à des chariots vides ou peu chargés, sans autre moteur.

La disposition de la voie sur ces portions de chemins que avons appelés *plans automoteurs*, mérite d'être décrite.

Il n'est pas nécessaire de poser quatre files de rails, ainsi que nous l'avons indiqué *fig.* 275, afin de faire concevoir plus aisément cette application de la gravité comme puissance motrice; et effectivement jetons un coup-d'œil sur la *fig.* 298, qui représente la voie sur un des plans inclinés du chemin de Hetton.

P' est une grande poulie horizontale placée sous terre au sommet du plan.

b b' c' c la corde.

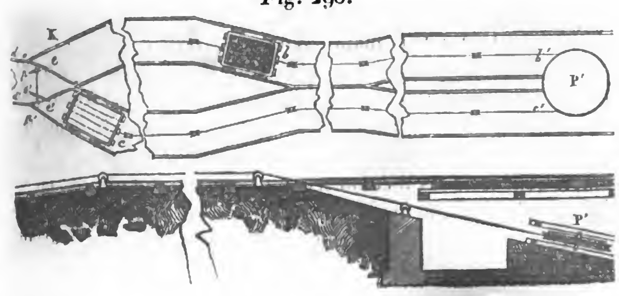
Les charges descendent de *b'* vers *b*.

Les chariots pleins sont attachés en *b* à la corde; les chariots vides en *c*.

Les convois chargés allant de *b'* vers *b*, suivent la ligne *b' b o d*, pendant que les chariots vides allant de *c* vers *c'*, suivent la route *d' p' c c'*.

Or, il est aisé de voir que, d'abord, deux portions de corde parallèles entre elles, se trouvant étendues en même temps sur le plan incliné, nécessitent les trois rails indiqués dans la partie supérieure; que vers le milieu de la course les chariots venant à se rencontrer, il faut nécessairement établir une double voie, et qu'enfin vers le bas du plan, les chariots ne pouvant plus se rencontrer ni les portions de corde se trouver simultanément, une seule voie remplit le but.

Fig. 298.



On remarquera aussi que, dans ce cas, les aiguilles en *eo* et *e'o'* se déplacent d'elles-mêmes. Et, en effet, supposons-les d'abord placées comme cela est indiqué *fig.* 298; une de ces aiguilles étant posée sur la ligne droite de *e* en *o*; l'autre sur la ligne de *e'* en *o'*, les chariots vides qui vont arriver les premiers en *p'*, passeront librement. Les chariots pleins arrivant ensuite en *o*, déplaceront, par le rebord de leurs roues, l'aiguille *e o* et lui feront prendre la position *e p*. En même temps l'aiguille *e'o'*, qui est solidaire, se posera en *e'p'*.

De nouveaux convois devant descendre et monter, il résulte évidemment de la position dans laquelle ils trouveront la corde, que les chariots pleins descendront cette fois par la voie *c'cp'd*, tandis que les chariots vides prendront la voie *dobb'*; les aiguilles se trouveront alors justement placées comme il le faut pour les forcer à suivre la direction convenable, et le convoi chargé, en descendant, les fera revenir dans celle où ils doivent se trouver lors du voyage suivant.

On place un frein sur la poulie afin de pouvoir l'arrêter à volonté. Mais il est facile de voir que, dans le cas d'un très grand excès de gravité, on arrêterait ainsi la poulie sans arrêter les chariots, parce que la corde glisserait sur la poulie. Aussi, sur les plans inclinés très raides, emploie-t-on de préférence des tambours sur lesquels s'enroulent des cordes qui leur sont attachées : le tambour ne peut alors cesser de tourner sans que les chariots cessent de marcher.

Frais de construction.

Les frais de construction d'un chemin de fer entre deux points donnés, varient avec la configuration du sol, le prix des matières premières et celui de la main-d'œuvre, le tracé, et enfin le mode de construction que l'on a adopté. Plus loin (article Communications), nous indiquerons quelles considérations doivent guider dans le choix du tracé et dans celui du mode de construction. Nous nous bornerons par conséquent à résumer ici succinctement les frais d'établissement d'un chemin de fer en en donnant le tracé, le mode de construction et tout autre élément qui peut faire varier cette dépense très sensiblement. Partant

suite de ces bases, et appliquant les règles que nous indiqueas pour la détermination du tracé, on se rendra compte des is de construction d'un chemin de fer dans les différents cas i pourront se présenter.

Nous distinguerons les chemins de fer du troisième ordre nstruits pour un service temporaire, les chemins du second dre spécialement destinés au service particulier de grands étaissements industriels, et enfin, les chemins du premier ordre nployés comme voies de grande communication pour le transort des voyageurs, des marchandises et des armées.

Les chemins destinés à un service temporaire n'exigeant auuns travaux pour asseoir la chaussée posée sur un terrain pour equel on n'a aucune indemnité à payer, pourront presque parout en France, s'établir à raison de 5 ou 6 fr. le mètre.

Les chemins du second ordre, placés ordinairement au fond les vallées au moyen de travaux d'art et de terrassement les plus simples sur des terrains que rarement on est obligé d'acheter à un prix élevé, et construits sans luxe, ne coûteront généralement pas, en France, au-delà de 35 fr. par mètre.

Quant aux frais de construction des chemins du premier ordre, il faut les partager en frais constants ou peu variables, comprenant ceux que nécessitent la construction de la chaussée, la pose et l'achat de la voie en fer, et en frais variables, tels que la dépense pour l'achat des terrains, les travaux d'art et les travaux de terrassement.

Les frais invariables, en supposant le prix du fer en rails à 35 fr. les cent kilog., celui de la fonte des coussinets, également à 35 fr., seront, pour un chemin à double voie construit comme celui de Leeds à Selby, et avec des rails de vingt kilogrammes par mètre, 52 fr., dont 41 fr. pour le fer et la fonte; 2° pour un chemin à simple voie construit comme celui de Roanne à Saint-Étienne, et avec des rails de treize kilogrammes, 22 fr. 50 cent., dont 19 fr. pour fer et fonte.

La partie variable des dépenses l'est entre de telles limites dans les différentes localités, qu'il est assez difficile d'en donner des évaluations moyennes. Cependant, pour fixer les idées, nous indiquerons comme tels les résultats suivants, en ayant soin de prévenir qu'en pratique, souvent on s'en écartera sensiblement.

Pour un chemin à une voie, en France, en pays de plaine, 20 francs; pour un chemin pareil en pays accidenté, 50 fr.; pour un chemin à deux voies en plaine, construit en France, 35 fr.; pour un chemin pareil en pays accidenté, 130 fr.

Ce serait une grave erreur de croire qu'en Angleterre les chemins de fer doivent coûter moins cher qu'en France, par cela seul qu'ils sont en fer, et que le fer est meilleur marché en Angleterre qu'en France.

Cette opinion pourrait être fondée lorsqu'il s'agit de chemins du troisième ou du second ordre, ou même de chemins du premier ordre en plaine. Le contraire a lieu pour les chemins du premier ordre en pays accidenté; et effectivement, dans ce cas, la partie de la dépense relative aux achats de terrains, travaux d'art et de terrassement, est une fraction beaucoup plus grande de la dépense totale que celle de la voie en fer. Le chemin coûtera par conséquent moins cher en France qu'en Angleterre, puisqu'en France si le prix du fer est d'un tiers plus élevé, celui du terrain et de la main d'œuvre est d'un tiers moins considérable.

Frais d'entretien, administration, perception.

Moins variables que les frais de construction, les frais d'entretien des chemins de fer le sont cependant avec le prix de la main-d'œuvre, le prix du fer, le mode de construction du chemin, la nature des moteurs employés, le tonnage et la vitesse de la circulation. On peut compter, pour les frais annuels d'entretien d'un chemin à une voie desservi par des chevaux, à de petites vitesses, lorsque le tonnage est faible, de 600 fr. à 800 fr. environ par kilomètre; si le tonnage ne dépasse pas cent mille tonneaux, et qu'on emploie les machines locomotives à de petites vitesses, ces frais s'élèveront à 1,200 fr. La dépense serait la même si le chemin était incliné et que ce transport s'effectuât à la remonte avec des machines fixes. Sur le chemin à deux voies de Darlington à Stokton, et sur celui de St-Étienne à Lyon, où l'on circule avec des machines locomotives ou des chevaux à la vitesse de trois ou quatre lieues par heure, où le tonnage est considérable, on dépense 2,500 fr. Sur le chemin de Liverpool où les machines locomotives atteignent la vitesse de huit lieues, elle monte à 7,300 fr.

Il est assez difficile de donner le chiffre des frais d'administration, perception, police, etc., évalués par kilomètre, puisqu'ils dépendent essentiellement de la longueur du chemin. Ils seront très faibles sur un chemin de grande longueur, où le service ne sera pas très actif et ne réclamera pas de grandes vitesses. Sur le chemin de Liverpool, qui n'a que douze lieues de longueur, et où l'administration et la police exigent un grand nombre d'employés, on les trouve, dans les comptes rendus annuellement à la compagnie, de 140,000 fr. pour la longueur totale de la route, ce qui fait 2,800 fr. par kilomètre.

Frais de roulage ou véhicule.

Je comprends dans les frais de roulage ou véhicule, les frais de traction immédiate, intérêts du capital, moins value et entretien des machines et vagons. Je n'y fais entrer, ni les droits de parcours, ni les frais de chargement ou de déchargement. Ces frais, sur un chemin de fer, dépendent sur-tout de la nature du moteur, du nombre et de l'inclinaison des pentes à gravir, de la nature des retours, du prix du combustible (si l'on emploie des machines), de la longueur du chemin, et de la vitesse de circulation. En rapprochant des données positives recueillies sur plusieurs chemins de fer en activité, nous trouvons que ce n'est pas les évaluer trop haut, pour des parties en plaine ou peu inclinées, que de les supposer de 1 1/2 à 2 centimes par tonneau et par kilomètre, avec retour à charge complète, et de 2 à 2 1/2 centimes avec retour à vide, lorsque le combustible est de bonne qualité, à très bon marché, et que la vitesse ne dépasse pas quatre ou cinq lieues par heure.

Lorsque le charbon est cher, ils s'élèveraient, dans les mêmes circonstances, à 2 1/2 centimes avec retour à charge complète, et à 3 ou même à 4 centimes avec retour à vide. La vitesse atteignant huit lieues par heure, il faut ajouter un quart en sus à la dépense, à cause des frais énormes de réparation que nécessitent les machines.

Les frais de transport par tonneau et par kilomètre sur les plans inclinés à la remonte, avec des machines fixes, dépendent essentiellement de l'inclinaison du plan, de sa longueur et du tonnage. Il nous est donc impossible d'en donner une évaluation

absolue ; nous dirons seulement que sur une pente de 57 millimètres (chemin de Hetton), ils s'élèvent à 23 centimes 3/4, le charbon étant à bas prix.

Il est remarquable que, sur les plans automoteurs dont la dépense semblerait devoir être presque nulle; puisque la gravité y est le seul moteur employé, les frais d'entretien du mécanisme et des cordes soient cependant tellement considérables, que le transport d'une tonne à un kilomètre y est plus coûteux qu'avec des machines locomotives sur des lignes accidentées d'une certaine étendue.

Du tracé.

On entend par *tracé* d'une voie de communication, l'*ensemble des lignes qui, constituant le plan et le profil d'une voie de communication, en indique la direction et les pentes.*

Le problème du tracé est, pour le constructeur de chemins de fer, de la plus haute importance à bien étudier. Toutefois, comme les motifs qui guident dans le choix du tracé d'une voie de communication quelconque, route, canal ou chemin de fer, sont de même nature que ceux qui déterminent la préférence en faveur de son mode de construction, il serait peu philosophique de les étudier séparément. C'est donc à l'article COMMUNICATION que nous traiterons en même temps du tracé et des avantages respectifs des différentes voies de communication, et que nous renvoyons pour compléter les notions que nous venons de donner sur les chemins de fer. AUGUSTE PERDONNET.

CHENAL, et plus ordinairement CHENEAU. (*Construction.*) Dans le double but de procurer aux façades des bâtiments un couronnement convenable, et en même temps de les préserver des eaux pluviales, on établit ordinairement l'égoût ou la partie inférieure des COMBLES plus ou moins en saillie, soit en prolongeant à cet effet les chevrons, soit au moyen d'une corniche.

Mais cette saillie ne peut jamais être très considérable (elle est ordinairement de 1 à 2 pieds, un tiers ou deux tiers de mètre); et, le fût-elle beaucoup plus, elle serait toujours insuffisante pour empêcher que les eaux ne soient projetées contre ces façades par des vents un peu violents.

D'ailleurs, en tombant directement de l'égoût des toits, ces eaux incommodent les passants et dégradent les PAVAGES qu'on établit ordinairement au pied des bâtiments pour préserver les fondations.

Il est donc toujours bon d'établir au droit de l'égoût un cheneau ou une gouttière destinée à recueillir les eaux et à les verser dans des tuyaux de descente qui les conduisent jusque sur le pavé. Une ordonnance de police, en date du 30 Novembre 1831, l'exige même pour tous les bâtiments bordant la voie publique dans Paris.

Une *gouttière* est une espèce de petit canal, quelquefois en bois, mais plus ordinairement en métal (le plus souvent en FER-BLANC ou en ZINC, quelquefois en CUIVRE), ayant ordinairement la forme d'un demi-cercle d'au moins 16 centimètres (6 pouces) de diamètre, et mieux 22, et même 32 centimètres (8 et 12 pouces), en raison du plus ou moins d'abondance des eaux et d'éloignement des tuyaux de descente. On suspend ces gouttières au-dessous de l'égoût au moyen de supports ou crochets en fer formant embrassures, portant une tige qui tient, soit à frottement entre deux des tuiles inférieures de l'égoût, ou entre la première tuile et la traverse en bois immédiatement au-dessous, soit encore à pointes ou à pattes sur cette dernière, etc. Ces crochets doivent être peints avec soin à l'huile, et de plus, pour éviter les inconvénients du contact immédiat du *zinc* et du fer, leur courbure intérieure doit être garnie d'une petite bande de cuivre fixée au moyen d'un rivet; enfin, ils doivent être placés à 2 ou 3 pieds au plus (2 tiers de mètre ou un mètre), et ils sont en outre préparés de façon à aller progressivement en augmentant de hauteur, de façon à donner aux gouttières une pente d'au moins un centimètre à un centimètre et demi par mètre (environ 2 pouces par toise).

De pareilles gouttières, établies avec soin et en en proportionnant bien le diamètre et la pente au plus ou moins d'abondance des eaux et d'éloignement des tuyaux de descente, retirent parfaitement les eaux sans exposer les constructions au danger d'aucune infiltration, avantage qu'on obtient toujours assez difficilement avec les *cheneaux* dont nous allons parler; elles sont en outre ordinairement moins chères que ces derniers; mais elles

sont aussi moins solides et moins durables, et de plus, la ligne inclinée qu'elles forment est d'un effet toujours assez désagréable, sur-tout lorsqu'elles se trouvent placées au-devant d'une corniche.

Quant aux *cheneaux*, ils s'établissent ordinairement sur le bord du comble même (en formant en avant une espèce de petit revers destiné à y donner la profondeur nécessaire, ou si on le préfère, un *membron* ou rebord), au moyen de tables de plomb d'une largeur suffisante, tant pour former celle qu'il peut être convenable de donner au chéneau même, que pour former également les recouvrements sur le revers, ainsi que sous le côté opposé de la couverture. Ces tables doivent de plus avoir la plus grande longueur possible, afin d'éviter, ou au moins de réduire autant que faire se peut, les joints transversaux qui, quand ils deviennent indispensables, doivent être faits avec les précautions que nous indiquerons d'une manière générale pour les COUVERTURES MÉTALLIQUES. La pente, dans le sens de la longueur, doit être au moins de 1 centimètre et demi à 2 centimètres par mètre (15 à 18 lignes par toise).

Il est facile de reconnaître que le PLOMB convient incomparablement mieux que tout autre métal à l'établissement de ces sortes de cheneaux, en raison d'abord de sa malléabilité qui permet de lui faire suivre les contournements qui peuvent être nécessaires, et de plus, des longueurs considérables que peuvent avoir les tables de ce métal (communément 10 mètres ou environ 31 pieds, et plus au besoin). Mais comme, indépendamment de l'avantage de retirer les eaux sans crainte d'infiltrations, pourvu qu'ils soient établis avec toutes les précautions nécessaires, ces cheneaux ont encore celui de rendre facile et sans danger le parcours des combles et le placement des échelles en cas de réparations ou d'incendie; il est bon de donner au plomb au moins 2 ou 3 millimètres (1 ligne à 1 ligne un quart) d'épaisseur.

Toutefois le plomb a ses inconvéniens, et principalement la nécessité d'y donner une si forte épaisseur, rend ces sortes de cheneaux assez pesants, et par suite assez chers. Enfin, on sait que la facilité avec lequel il se coupe et se fond en rend les vols assez fréquents.

On a donc cherché avec raison, depuis quelque temps, à y

›stituer le zinc, et on y est parvenu assez heureusement en ıvrant la partie inférieure du comble, au moyen d'une bande ce métal suffisamment large, et sur laquelle est soudée une tre bande verticale et placée obliquement par rapport à gout.

Un cheneau placé à peu près sur le bord du comble, et ailleurs établi avec soin, est sujet à peu d'inconvénients; mais n'en est pas toujours de même, quand on élève au-devant des rotères, une balustrade ou toute autre construction de ce genre ıns le but de masquer la hauteur et la forme des combles. es anciens, dont on vante beaucoup les œuvres sans suivre uvent les leçons de bon sens qu'on pourrait y trouver, veil-ient attentivement, dans leurs constructions, à ce que les eaux écoulassent sans obstacles et sans inconvénients, et ils regar-aient avec raison les combles comme aussi susceptibles que toute utre partie des édifices de concourir à l'effet général.

On est quelquefois aussi forcé d'établir un cheneau entre leux parties de comble, ou entre un pan de comble et une partie le bâtiment qui s'élève plus haut, etc. Il y a alors à redouter es inconvénients que nous avons signalés plus haut; et quand ›n ne peut pas éviter une pareille disposition, il est essentiel d'apporter dans l'exécution tous les soins nécessaires, afin d'évi-er ou de réduire autant que possible ces inconvénients.

Enfin, quand un cheneau doit être établi sur un mur ou sur une voûte en maçonnerie, et non sur une surface plus ou moins instable (comme l'est toujours un plancher, un comble, etc., à cause de l'hygrométricité des bois), on peut le former au moyen d'un enduit en bon mortier hydraulique, ou encore en bon mastic. Cependant l'action successive de la sécheresse et de l'humidité sur ces sortes d'enduits, finit presque toujours par les détériorer; c'est, par exemple, ce qui est arrivé, au bout d'une vingtaine d'années, au cheneau circulaire de la coupole de la halle aux blés de Paris, que l'on avait établi en mastic de Dilh, lors de la reconstruction de cette coupole.

Dans les mêmes circonstances, on peut encore établir un cheneau au moyen d'un refouillement dans une assise de pierre en même temps imperméable et indestructible par l'eau et la gelée. Mais, indépendamment de la dépense assez considérable

qui en résulte dans tous les cas, ces sortes de pierres étant toujours d'une assez grande dureté, comme elles ne peuvent fournir en outre que des morceaux d'une longueur assez restreinte, leurs joints de réunion deviennent de nouvelles chances d'infiltrations qu'il est difficile d'annihiler entièrement, mais qu'on peut cependant parvenir à détruire en grande partie par des ajustements à recouvrements plus ou moins compliqués, et par conséquent aussi plus ou moins coûteux. GOURLIER.

CHENAL. (*Technologie.*) Cette expression générique a plusieurs significations dans la pratique. C'est, en termes de marine le canal par lequel l'eau entre dans un port de mer dans le temps du flux, et qui reste à sec lorsque la mer se retire par le reflux; c'est aussi un canal naturel par lequel un navire peut entrer dans le port, et qu'on distinguait ainsi autrefois de celui qui serait le résultat des travaux de l'homme. Aujourd'hui, le mot chenal paraît s'appliquer à tout courant d'eau retenu par des rives naturelles ou artificielles, en terre, en maçonnerie ou en bois, soit pour le passage d'un bâtiment, soit pour fournir de l'eau à une roue hydraulique. Enfin on donne le même nom à un perit canal pratiqué le long d'un toit. (*V.* CHENEAU.)

BOQUILLON.

CHÊNE. (*Agriculture.*) J'ai démontré théoriquement dans un mémoire spécial, les avantages de toute nature qu'offrirait à la France l'introduction des arbres forestiers exotiques, et principalement de ceux de l'Amérique Septentrionale dans les grandes plantations économiques. L'introduction des chênes de cette contrée dans la nôtre lui ouvrirait sur-tout une source de richesse incalculable, qui, loin de s'affaiblir, coulerait plus abondante de siècle en siècle, et pour la France et pour l'Europe. C'est donc de ces beaux chênes d'Amérique que j'ai en vue de parler ici. Leur culture ne diffère pas de celle du chêne d'Europe, Deux seules espèces craignent la gelée sous le climat de Paris : le chêne aquatique et le chêne vert; encore peut-on espérer que le premier plus avancé en âge saura la braver. Quoiqu'il soit mieux, autant que possible, de semer leurs glands en place, cependant les suites de la transplantation ne leur sont pas plus dangereuses qu'aux chênes indigènes; seulement ceux qui voudront les élever en pépinière, dans l'intention de les plan-

r définitivement en avenues ou isolés, et qui, par conséquent, s y laisseront un certain nombre d'années, feront bien de les mir entre eux à une certaine distance, en ligne ou en quinonce, et par des labours profonds d'automne ou d'hiver, de réprimer l'essor de leurs racines afin de favoriser en même temps naissance d'un bon et vigoureux chevelu qui permette de les nettre dans leur place définitive, avec un bel épatement de eunes racines. C'est ainsi qu'on prépare en Allemagne les chênes communs destinés à la plantation des grandes routes. L'importance de l'opération en vaudrait bien les frais, puisque ce erait le meilleur et le plus prompt moyen d'obtenir de bons et fertiles porte-graines, et de les rendre ainsi plutôt propres à la reproduction. Ce qui rend principalement précieux les chênes d'Amérique, c'est que la plupart croissent et deviennent de grands arbres dans les sables les plus arides. La différence qui existe dans les qualités de leur bois est aussi un avantage très important aux yeux de ceux qui se livrent à la pratique des arts mécaniques, où il faut, tantôt plus de dureté, tantôt plus de flexibilité, tantôt plus de légèreté, tantôt plus d'incorruptibilité, qualités sans doute réunies dans nos deux chênes communs, mais chacune à un moindre degré que dans le *chêne aquatique*, le *chêne blanc*, le *chêne rouge* et le *chêne vert* de la Caroline. On doit donc faire des vœux pour que cette question soit bien comprise par tous les propriétaires qui ont quelques terrains à planter, sur-tout ceux des parties méridionales de la France. Le résultat de ce qui semblerait d'abord n'être de leur part qu'effort, essai ou dévouement, serait bientôt, par l'étendue, la variété et la simultanéité de l'expérience, un principe de richesse acquise et un point de départ vers des applications nouvelles dont le pays et les citoyens tireraient en même temps un grand profit.

Les principaux et les plus recommandables de ces chênes sont le chêne blanc, le chêne obtusilobe, le chêne à gros fruit, le chêne châtaignier, le chêne vert de la Caroline, le chêne aquatique, le chêne quercitron, les chênes rouge et écarlate, le chêne des marais, etc. Tous les chênes d'Amérique dont il m'est possible de me procurer des glands sont cultivés dans le jardin de Fromont sur une échelle proportionnée à l'intérêt qu'ils présentent,

et ils sont décrits dans les Annales horticoles que je publie.

Le chêne blanc s'élève à 20 mètres; il croît dans les terrains les plus arides comme dans les meilleurs; son écorce et son bois sont également blancs : son bois est si liant qu'on le divise en lanières propres à différents usages économiques, et qu'on le préfère à beaucoup d'autres pour les manches d'outils. Il est excellent pour la construction des maisons, des navires, pour la fabrication du merrain; enfin il l'emporte sur le nôtre sous tous les rapports, excepté la dureté qu'il a inférieure : ce qui ne diminue pas les avantages considérables que son emploi présente dans les arts.

Le chêne vert de la Caroline est aux yeux de Bosc et de Michaux un des plus précieux que l'Amérique puisse offrir à l'Europe. Il féconderait à jamais les landes de Bordeaux, les colines stériles des environs de Toulon, de la Corse, etc. Il n'est pas moins intéressant par son utilité que par son agrément. Son bois est d'une dureté et d'une incorruptibilité plus grande que celui d'aucun autre arbre des mêmes contrées, peut être même supérieur à celui du chêne vert d'Europe. Il croît très lentement, n'élève son tronc qu'à 4 ou 5 mètres; mais là il se partage en 3 ou 4 maîtresses branches dont les rameaux forment une demi-sphère de verdure ayant souvent plus de 33 à 34 mètres de diamètre. Son gland est très doux et si abondant, que dans certaines années un seul arbre en pourrait produire 20 à 30 tonneaux. La cupidité fait peu à peu disparaître ce chêne de son pays natal; ce qui en rendrait encore plus importante l'introduction dans les régions appropriées de l'Europe.

Le chêne quercitron s'élève à 26 mètres; il croît dans les meilleurs terrains. C'est lui qui, sous le nom de quercitron, donne à la teinture une belle couleur jaune-serin de la plus grande solidité. De plus, l'écorce est excellente pour le tannage des cuirs.

Les chênes écarlate, rouge, à gros fruit, etc., concourent admirablement à la décoration des jardins paysagistes par la beauté de leur feuillage, l'élévation de leur cime, les nuances vives et brillantes qu'ils prennent en automne; et ils sont aussi propres à des usages qui ne les réduisent pas à n'être pour nos campagnes qu'un vain et stérile ornement........ Je m'arrête en

invitant fortement les lecteurs à recourir aux moyens spéciaux. SOULANGE BODIN.

CHEVAL. (*Agriculture.*) On sait les services que cet animal rend à l'agriculture. Les chevaux, dit M. de Bonald, sont la première richesse mobilière d'une nation agricole et militaire. L'espèce est unique, mais les variétés sont nombreuses, et chacune semble être naturellement moulée par le climat sur la forme la mieux appropriée à la localité. Mais l'homme a bientôt cherché à améliorer les variétés aborigènes par le mélange des variétés étrangères; et comme, pour les chevaux européens, le principe améliorateur a paru concentrer sa plus grande énergie dans les races de l'Orient, c'est le sang Oriental que dans ses expériences primitives il a fait couler dans les veines du cheval de l'Occident. Les chevaux arabes passent pour les meilleurs de l'Orient, et après eux les persans.

La France abonde en chevaux de toute sorte, dont l'origine remonte au mélange de ses propres élèves avec les races asiatiques introduites par l'invasion des Goths, originaires elles-mêmes de la Scythie. Malgré la puissance de ces mélanges, revivifiés par plus de deux cents étalons arabes, puis par les plus beaux étalons des meilleures races du Nord, introduits pendant le règne de Napoléon, les chevaux français sont encore loin de la perfection qu'ils pourraient offrir, et la France est obligée d'en demander annuellement des quantités considérables à l'étranger. Toutefois, le cheval limousin est un des plus beaux chevaux de selle; aussi est-il celui de France, dont les formes approchent le plus de celles de l'arabe et celui dont le croisement avec le cheval arabe réussit le mieux. Chaque département fournit des chevaux plus particulièrement propres à certains genres de service Les départements de la Normandie sont ceux où on en élève le plus en tout genre. Il y a dans la Seine-Inférieure, de gros chevaux de trait, renommés, ainsi que les juments, pour l'activité et la force. La Bretagne en fournit également beaucoup qui sont aptes à tous le usages, sur tout au trait, et qui s'améliorent en passant quelque temps en Normandie.

Le cheval de trait doit être plus étoffé que celui de carrosse; celui-ci plus que celui de selle dont les formes seront plus sveltes et plus légères. La taille des chevaux comprend leur hauteur

leur largeur, et leur grosseur. Les chevaux les plus hauts sont ordinairement ceux de carrosse, presque tous hongres. Ils ont de 5 pieds 1 pouce à 5 pieds 3 pouces. Dans la Beauce, les chevaux de ferme qui sont entiers, ont communément 4 pieds 10 pouces de hauteur, 7 pieds de largeur et 5 pieds 9 pouces 11 lignes de grosseur. —La vitesse d'un cheval est relative à son allure. Les chevaux sont d'autant plus vites qu'ils sont plus légers, plus longs de corps, et qu'ils ont plus d'haleine. Un cheval est vite, lorsqu'il parcourt environ 30 pieds par seconde, et vigoureux, à proportion qu'il soutient cette course plus long-temps. Dans l'usage ordinaire des particuliers, une voiture attelée de forts chevaux peut porter 800 pesant par chaque cheval, et continue à travailler ainsi toute une année, sauf le repos des dimanches. La charge de 500 livres est forte pour des chevaux médiocres dans les mauvais chemins.

Deux chevaux attelés à une charrue, et par conséquent n'allant qu'au petit pas, dans une terre ni trop aisée, ni trop difficile, sont estimés faire chacun un effort de 150 livres. Il peuvent avec la charrue à tourne-oreille labourer 110 perches de terre de 22 pieds en un jour, depuis le mois de mars jusqu'à la Toussaint; et depuis ce temps jusqu'au mois de mars suivant, environ 80 perches. Dans les pays à grandes cultures, ils labourent un tiers de plus; quand les terres sont en petites pièces, ils labourent un dixième de moins. On charge ordinairement les bons chevaux pour faire route de 300, et les bons mulets de 500 livres.

Amélioration de la race des chevaux. Cette question a été beaucoup controversée dans ces derniers temps. M. Mathieu de Dombasle a examiné les trois situations agricoles où l'on élève des chevaux :

Soit les contrées peu cultivées et qui renferment de vastes pâturages où les chevaux se multiplient presque sans dépenses,

Soit les pays livrés à la culture triennale,

Soit enfin ceux où la culture alterne a prévalu. Il a fait observer que dans la première situation, les chevaux demi-sauvages sont pleins de nerfs et d'agilité, mais d'une taille ordinairement peu élevée;

Dans la deuxième, les animaux mal nourris, deviennent de plus en plus chétifs ;

Dans la troisième, les prairies artificielles, en fournissant une nourriture plus abondante, ont permis aux cultivateurs, non-seulement d'accroître le nombre de leurs chevaux, mais encore de leur donner à l'étable des aliments bien plus substantiels que ceux qu'ils trouvaient au pâturage.

Il a attribué à ces prairies seules l'amélioration qu'a obtenue la race de nos chevaux, et il en a conclu :

Que le régime est la base de toute amélioration, et que les croisements ne sont jamais qu'un moyen auxiliaire qui ne peut avoir d'utilité qu'en supposant les améliorations dans le régime.

Mais un autre agronome, M. Soyer-Willemet, a manifesté une opinion entièrement opposée à celle de M. Mathieu de Dombasle ; et après avoir cité entre autres les expériences faites en Angleterre par Sebright et Prinsep, lesquels ont démontré qu'il est impossible d'empêcher la dégénération des animaux qu'on ne croise pas, quelque soin que l'on prenne de les nourrir abondamment, il lui a paru clair que les croisements sont la base de toute amélioration, et que le régime n'est qu'un moyen auxiliaire, qui ne peut avoir d'utilité qu'en supposant les améliorations par les croisements.

M. Mathieu de Dombasle a répondu en substance :

Qu'il lui a semblé qu'on avait trop méconnu l'influence du régime, et qu'on avait souvent commis de grandes fautes en accordant aux croisements une action qu'il est hors de leur pouvoir d'exercer ; — qu'il avait cherché à établir que l'amélioration dans le régime alimentaire forme la base indispensable de tout perfectionnement dans les races ; que ce changement suffit presque toujours pour produire d'importantes améliorations, et que les croisements avec des races étrangères ne doivent être employés que comme moyen auxiliaire et pour modifier les formes dans certaines vues particulières ; en un mot, que dans la formation d'une race améliorée, si les *croisements* peuvent donner le *patron*, le *régime* seul forme l'*étoffe* dans laquelle on peut tailler cette race. — Une multitude de faits recueillis depuis une trentaine d'années dans les tentatives d'amélioration pratiquées sans avoir égard au régime, viennent attester qu'alors la race se détériorera et s'éteindra peut-être plutôt que de s'améliorer, parce qu'on aura voulu soumettre à un régime de misère les productions d'une race habituée à une alimentation

plus substantielle, et que cette habitude avait rendue plus grande et plus forte. Il cite des exemples tirés de plusieurs cantons de la Lorraine, qui prouvent que la race des chevaux lorrains s'est améliorée, n'a rien perdu de ses excellentes qualités, et a gagné prodigieusement en taille, en force et en santé, dans toutes les exploitations où la culture des prairies artificielles a pris quelque extension. En examinant les productions de ces diverses fermes, on distingue très bien, dans quelques-unes, les traces d'anoblissement que les chevaux doivent au mélange du sang des étalons du haras de Rosières; dans d'autres, on remarque les effets de croisements avec des étalons comtois ou autres; mais dans une multitude d'exploitations, la race lorraine a été conservée pure de tout mélange, et cette race ainsi améliorée est réputée la meilleure de celles que l'on rencontre dans le pays. Ainsi, d'une part, les croisements seuls ne peuvent rien pour l'amélioration d'une race; et de l'autre, un changement de régime employé sans aucun mélange de sang étranger, produit les effets les plus heureux et les plus évidents; il ne peut donc plus rester de doute sur la question de savoir auquel de ces deux moyens d'amélioration on doit appliquer la dénomination de fondamentale ou de secondaire.

D'autres agronomes ont établi une distinction. Quel est, ont-ils dit, le principe d'après lequel les haras améliorent la race des chevaux? c'est uniquement le principe de croisement. Eh bien, le principe de croisement, très bon pour avoir des races distinguées, pour introduire le pur sang dans les races, est tout-à-fait défectueux pour améliorer les races d'usage commun. Celles-ci doivent être améliorées par le régime, par les plus grands soins donnés à l'animal; et toutes les fois qu'on n'a pas pu réunir cette circonstance à celle du croisement, on n'a rien obtenu. Bien plus, le croisement a été conseillé, parce qu'il procurait des *extraits* qui tenaient à la fois de la race qu'on cherchait à améliorer, et de la race avec laquelle on améliorait. Ces *extraits* se sont trouvés tout-à-fait défectueux. C'est au perfectionnement de l'agriculture qu'est due l'amélioration de la race des chevaux, parce qu'on obtient alors une plus grande quantité de fourrages et des fourrages meilleurs.

M. Huzard fils a vu, dans les courses de chevaux, en Angleterre, la cause principale de l'amélioration des anciennes races

de chevaux de ce pays, et de la formation de la nouvelle race anglaise dans toutes ses sous-variétés, et dont les chevaux sont propres à tous les usages. Il a donc soutenu que les courses sont le moyen qui entretient cette amélioration et qui l'empêche de rétrograder ;

Que les chevaux de course ne sont pas une race à part, mais seulement les meilleurs de la race anglaise ;

Qu'il n'est pas de raison fondée de croire que les mêmes résultats ne puissent être obtenus, en France, des mêmes causes ou des mêmes institutions ;

Qu'après les dépôts de remonte pour la cavalerie et les foires de chevaux, c'est l'institution des courses de chevaux qui doit amener les cultivateurs à s'occuper davantage de l'élève de ces animaux ;

Enfin que les dépôts d'étalons, dirigés dans un intérêt local, ne doivent venir que comme quatrième et dernier moyen d'arriver au but.

Les autres moyens sont, suivant lui : 1° dépôts de remonte pour la cavalerie ; 2° foires de chevaux ; 3° dépôts d'étalons (administrés dans un intérêt local, et non dans un intérêt général, comme on a cru devoir le faire jusqu'à présent.)

M. de Drée, de son côté, considérant que la recherche et la création des races de perfection ne peuvent être entreprises avec certitude de succès que dans les établissements formés par le gouvernement, et que ces établissements existent déjà, a proposé les moyens qui lui ont paru les plus convenables pour satisfaire à ces deux besoins ; *la formation des races de perfection, et l'amélioration des chevaux dégénérés*. En voici l'énumération : formation des haras royaux ; entretien d'étalons par le gouvernement ; concession conditionnelle de juments de choix ; opposition par la loi à la monte d'étalons difformes ; allocation de primes à des étalons particuliers ; allocation de primes à des juments de particuliers ; affectation de prix à des courses de vélocité ; affectation de prix à des courses de rapidité et forces persistantes ; distinctions honorifiques accordées aux éleveurs signalés ; système de remonte considéré comme encouragement.

Tous ceux qui se sont occupés de l'amélioration et de la propagation de la race chevaline, ont pu reconnaître que ce qui leur a nui en France, c'est l'absence d'un système arrêté. Il serait

temps cependant, ajoute-t-il, d'entrer dans une voie positi
Avant 1790, l'élève des chevaux était en progrès. Le gouvern
ment ne s'était pas borné à entretenir de simples dépôts d'éta
lons, il avait formé de véritables haras producteurs. La Fran
avait alors plus de 3,000 étalons destinés à la monte; en 180
elle n'en comptait plus que 1,200. On a calculé que l'entretie
annuel de chaque étalon dans les haras coûtait au gouverneme
2,231 francs. SOULANGE-BOD

CHEVAL. (*Mécanique appliquée.*) Force ou travail d'u cheval. Le mot force, employé dans le langage mécanique, a deux sens très différents : quelquefois il signifie simplement une pression, une traction, et alors on peut l'estimer en kilogrammes; c'est ainsi que l'on dit que la force d'une presse ou d'un levier équivaut à cent mille kilogrammes, par exemple, et dans ce cas on considère la presse ou le levier dans l'état d'équilibre.

Le mot force désigne aussi, d'un autre côté, le produit d'un chemin par un effort, et alors il est synonyme de travail; c'est dans ce sens qu'il faut l'entendre quand on parle de la force d'un homme, d'un cheval, d'une chute d'eau ou d'une machine à vapeur; alors le mot force représente une valeur. On comprend, en effet, qu'il ne suffit pas d'exercer une forte traction sur un corps, pour produire un effet utile; il faut de plus faire un certain chemin, et l'effet utile sera d'autant plus grand que le chemin sera plus long. Ainsi, pour transporter des fardeaux, un cheval qui traînerait un poids moitié, mais dont la vitesse serait double, pourrait produire le même effet qu'un autre cheval exerçant une traction double avec une vitesse moitié.

Toute pression ou traction pouvant être mesurée par un poids, on est convenu de prendre le kilogramme pour unité de pression, le mètre pour unité de chemin parcouru en une seconde, et l'on a ainsi formé l'unité de travail, qu'on a appelé, pour abréger, kilogramme, mètre ou dynamie. On emploie aussi une unité égale à mille dynamies, que l'on appelle dyname ou dynamode.

Souvent on évalue le travail d'un moteur en *force de cheval.* Le mot cheval désigne alors une unité dynamique particulière, qui équivaut à 75 kilogrammes élevés à 1 mètre en une seconde. Elle correspond, en mesures anglaises, à 528 pouces cubes d'eau, élevés à un pied.

On voit maintenant comment on arrive à l'expression en chiffres de la valeur d'un travail. P, désignant l'effort produit dans une certaine direction; C, le chemin compté en mètres pendant lequel cet effort a été continué : elle sera P kilog. × C mètres, ou PC kilogrammes-mètres.

Ces explications étaient nécessaires pour faire comprendre cet article qui traite de la force des chevaux vivants, c'est-à-dire de la quantité de travail qu'ils peuvent faire, et des causes qui peuvent la modifier.

La force du cheval peut être utilisée de différentes manières, suivant la nature du travail que l'on veut effectuer. Mais, soit que son action produise un effet utile immédiat, comme dans le transport des fardeaux, soit qu'elle communique la puissance à d'autres mécanismes, comme dans les manéges et les machines d'agriculture, elle n'en est pas moins pour le moteur un simple effort de traction, qui permet d'évaluer, d'une manière assez générale, le travail utile du cheval. Cependant beaucoup de circonstances, telles que l'état de la route, le mode d'attelage, la température, et sur-tout les grandes différences qui existent dans les diverses races de chevaux, influent beaucoup sur cette évaluation, et sont la cause des dissidences qu'on remarque dans les résultats publiés par plusieurs auteurs.

Il ne faut prendre pour mesure de la puissance du cheval, qu'un travail qu'il puisse exercer chaque jour sans affaiblissement et sans fatigue; une expérience de courte durée pourrait donner des résultats beaucoup trop considérables, puisque, sur une route accidentée, on voit les chevaux produire pendant quelques instants une traction trois et quatre fois aussi forte que la traction moyenne.

Les chevaux anglais, quoique plus forts que les nôtres, sont généralement moins chargés et mieux traités; il en résulte qu'ils sont capables d'un travail mieux soutenu et plus régulier, et qu'ils vivent plus long-temps.

D'après les observations de M. Wood sur le travail des chevaux employés au chemin de fer à rails saillants de Team, on voit que l'effort moyen de ces chevaux est de 45 kilogrammes (force de traction) sur un chemin horizontal. Ils parcourent par jour 32 kilomètres, ce qui, à huit heures de travail, donne quatre kilomètres par heure, ou 1,111 mètres par

seconde. D'après ces nombres, le travail par seconde est de 50 kilogrammes-mètres. On ne connaît pas même approximativement les variations de travail dues aux changements de vitesse, mais on comprend facilement qu'il y a une vitesse pour laquelle ce travail a la plus grande valeur possible. Un cheval qui tirerait sur un point fixe, se fatiguerait sans produire aucun effet. La force de traction serait alors maximum, et peut être évaluée à 300 et même à 500 kilogrammes pour les plus forts chevaux; mais la vitesse étant égale à 0, la force de travail serait nulle. Il en serait de même du travail d'un cheval qui se mouverait avec une très grande vitesse, car il aurait besoin de toute sa puissance pour transporter sa propre masse : il serait incapable d'opérer une traction.

Entre ces deux limites il y a pour chaque cheval une valeur de la vitesse qui donne le plus grand travail possible, et qu'on peut toujours reconnaître en laissant prendre au cheval le pas qui lui convient. Il est probable que cette vitesse n'est pas la même pour les chevaux de différentes races, et qu'elle peut varier de 1 à 2 mètres par seconde. Pour les chevaux de roulier elle est à très peu près de 1 mètre.

En supposant que le cheval agisse avec la vitesse la plus convenable, que son travail soit continué pendant plusieurs jours, et dure huit heures chaque jour, on peut calculer approximativement que le travail moyen d'un très fort cheval, dont le poids est environ 500 kilogrammes, sera par seconde de 50 à 70 kilogrammes-mètres, et celui d'un cheval ordinaire, de 30 à 50 kilogrammes-mètres.

Watt, d'après des expériences faites à Manchester, sur de très forts chevaux anglais, avait évalué le travail du cheval à 76 kilogrammes-mètres, et c'est d'après ce nombre qu'il avait déterminé la valeur du cheval de machine.

Désagulier fixe le travail du cheval à 90 k 6, mus avec une vitesse de 1,14 mètres par seconde, pendant huit heures par jour; ce qui équivaut à 103 kilogrammes-mètres. Ce nombre paraît trop considérable. Il est probable qu'il a été déduit d'expériences de trop courte durée, dans lesquelles on n'a pas tenu compte de la fatigue du cheval et du temps pendant lequel il était capable de soutenir un pareil travail.

Voici un tableau indiquant les principaux résultats publiés

r différents auteurs, sur le travail du cheval appliqué à di-
rses espèces de machines.

INDICATION DU MODE EMPLOYÉ pour produire le travail.	POINT OU LE TRAVAIL est mesuré.	TRAVAIL DYNAMIQUE exprimé en kilogr. mètres par seconde pendant le travail.	NOMS des OBSERVATEURS ou des auteurs qui ont cité les résultats.
Un cheval ordinaire attelé à un manége, et travaillant pendant 8 heures par jour, en allant au pas.	Sur le trait.	40,5	Suivant M. Navier.
Idem.	*Idem.*	38,9	M. Hachette.
Un cheval allant au trot, et travaillant seulement de 4 à 5 heures. .	Sur le trait.	60,0	M. Navier.
Un cheval attelé à un manége pour élever l'eau à l'aide de pompes, travaillant de 5 à 6 heures. .	Sur l'eau élevée.	31,2	Moyenne de trois observations de M. Hachette.
Un cheval attelé à un manége pour élever du minerai avec une machine à molettes, aux mines de Freiberg en Saxe. . . .	Sur le minerai élevé.	33,5	Cité par M. D'Aubuisson.
Un cheval attelé à un manége pour élever du plâtre à l'aide d'un treuil, travaillant 10 h. par jour.	Sur le poids élevé.	23,4	Observation de M. Hachette à Antony, près Paris.
Cheval élevant du charbon aux houillères de Blanzi, près du Creuzot, travaillant 8 heures par jour.	Sur le charbon élevé.	54	M. Arnollet.
Cheval traînant des chariots chargés à la descente et vides à la remonte, sur le chemin de fer de Killinworth, dont la pente moyenne est de 4,7 millimètres par mètre. . . .	Déduit du poids des chariots, décomposé suivant la direction du plan et du frottement mesuré sur un plan horizontal.	52	Observations de M. Wood.
Cheval traînant des chariots chargés à la descente et vides à la remonte, sur le chemin de fer de Blackworth, dont la pente moyenne est de 5,4 millimètres par mètre. . . .	*Idem.*	52,3	*Idem.*

En multipliant ces nombres par 20, on aura le poids qu'un cheval peut traîner pendant huit heures, avec une vitesse d'un mètre par seconde, sur les routes pavées, en supposant un travail continu de plusieurs jours; et en multipliant par 200 à 250, on aura celui qu'il peut traîner sur un chemin de fer.

COLLADON.

CHEVÈTRE. *V.* PLANCHER.

CHÈVRE. (*Agriculture.*) Femelle du bouc. La chèvre est native de plusieurs parties montagneuses de l'Europe, de l'Afrique, de la Perse et de l'Inde. Réduite, en Europe, à l'état de domesticité, elle se repaît de branches d'arbrisseaux, de lichens, de genièvres, etc. Elle s'accommode de tous les aliments qu'on donne aux brebis; elle est rarement privée de cornes; elle est d'un naturel vif, pétulant, capricieux, et si on ne la surveille pas, elle fait beaucoup de dégât dans la campagne. Elle donne, après 4 mois et demi de portée, un ou deux chevreaux, qu'elle allaite pendant un mois à six semaines, et qu'elle sèvre par degrés. Elle est féconde jusqu'à 7 ou 8 ans, et elle vit de 10 à 12 ans, pouvant aller jusqu'à 18 et 20. La femelle se laisse aisément téter par les petits d'autres animaux, même par des poulains. Elle ressemble à la brebis par sa structure intérieure, mais elle lui est bien supérieure en agilité et en intelligence. Elle s'approche de l'homme sans crainte, est sensible aux bons traitements et capable d'attachement. Le bouc n'est utile que pour la reproduction. La couleur la plus commune est le blanc et le noir. Les chèvres sont incommodées de la très grande chaleur et du froid; elles mourraient dans nos climats, si on ne les mettait pas à l'abri l'hiver; l'humidité des étables leur déplaît; elles donnent en abondance du lait dont on fait de très bon fromage et qui tient le milieu entre celui d'ânesse et celui de vache, et qui convient aux estomacs délabrés. On mange la chair des chevreaux avant qu'ils aient trois semaines. Les autres usages économiques de la chèvre sont nombreux. Le poil, non filé, donne aux teinturiers la couleur appelée rouge de bouc, et il entre dans la fabrication des chapeaux. Filé, on en fait diverses étoffes et des ouvrages de mercerie. Avec la peau on fait du maroquin, du parchemin, des souliers, des outres pour transporter les vins et les huiles. Outre la chèvre commune, il y en a quelques espèces particulières

armi lesquelles la chèvre d'Angora se fait remarquer par un oil très long, très fourni et très fin, qui se file comme la laine t se tisse comme les autres étoffes. Elle donne, au moins dans e pays natal, beaucoup plus de lait que l'espèce commune, et ait la richesse des cultivateurs de l'Asie mineure. On avait fait, vec raison, des efforts pour la propager en grand en Europe : lle conviendrait parfaitement à nos climats méridionaux. Diverses causes, nées principalement de la révolution, en ont arrêté es progrès.

L'introduction des schales de cachemire dans le costume des femmes opulentes après l'expédition d'Egypte, a dû provoquer celle de l'introduction en France des chèvres à laine de cachemire, originaires du Thibet. On savait que c'était avec le duvet fin qui se trouve sous le poil de cette race, que se fabriquaient ces beaux tissus de l'Asie. M. Ternaux qui conçut cette entreprise dont l'exécution présentait tant d'obstacles, y fut aidé par M. Amédée Jaubert qui, recommandé par le duc de Richelieu, alors premier ministre, à l'empereur de Russie, alla lui-même chercher, dès l'année 1808, cette précieuse espèce à Boukarié, sur les bords de l'Oural, où il l'obtint des hordes nomades des Kirghiz. Ses acquisitions furent d'environ 1,200 bêtes. Celles qui survécurent aux difficultés et aux dangers d'un aussi long voyage, arrivées en France, furent réparties dans les bergeries du gouvernement, et le reste vint chez M. Ternaux, à Saint-Ouen, duquel un assez bon nombre d'agriculteurs en reçurent. Les données que M. Ternaux avait recueillies lui avaient fait conjecturer que si ces animaux, originaires d'un pays dont la température est au-dessous de celle du 42e degré de latitude et beaucoup plus froide que celle de France, à cause de la hauteur du grand plateau de l'Asie, avaient pu prospérer sous un climat aussi brûlant que la province de Perse, où Thamas-Kouli-Kan les avait avec succès transportés du Thibet, il était hors de doute qu'ils pourraient se naturaliser facilement en France. Mais il ne comptait pas tant sur la propagation directe de l'espèce pure par le moyen des femelles, que sur l'effet des croisements au moyen des boucs agissant sur le produit de chèvres déjà munies d'un duvet fin. Ce point de vue rendait à ses yeux les sujets mâles plus précieux que tout le reste. En effet, ces animaux qui n'ont ni

la forme, ni l'odeur repoussante de ceux d'Europe, vigoureux, quoique délicats, ont la faculté de féconder cinquante femelles dans une année. Pour mieux apprécier les utiles résultats de la naturalisation des chèvres, dites de Cachemire, en France, il était important d'être fixé sur la quantité de duvet qu'on pouvait espérer d'en recueillir, ainsi que sur le prix qu'on pouvait en obtenir, comme on l'était déjà sur la qualité. Il a été reconnu que ces animaux étant bien entretenus et placés dans des localités qui leur conviennent, donnent, pour terme moyen, environ quatre onces de ce duvet. Quant au prix, il suit nécessairement les chances du commerce et la proportion des importations. M. Polonceau, ingénieur des ponts-et-chaussées à Versailles, a ouvert, à cet égard, une nouvelle voie d'amélioration, en croisant la chèvre de Cachemire avec la chèvre d'Angora qui porte un lainage long, fin et soyeux. Le résultat de ces premiers essais a semblé faire espérer que le croisement des deux races donnerait un duvet égal en qualité au cachemire pur, et beaucoup plus abondant, plus long et plus élastique. Mais ce sont-là de ces perfectionnements qui demandent à être poursuivis avec persévérance. C'est ce que font entre autres, à Turin, M. Bonafous; et dans son domaine de Sept-Sorts, M. de Mortemart-Boisse; à Perpignan et à Arles, les directeurs des bergeries royales; et sur divers points de la France d'autres agronomes auxquels le troupeau conservé à Saint-Ouen continue d'offrir des moyens d'expérimentation. Il existe aussi à Alfort un troupeau de chèvres provenant d'Angleterre où elles avaient été transportées du Bengale, et qui sont de la race du Thibet. Le croisement des chèvres Thibétaines d'Alfort avec les chèvres Kirghizes de Saint-Ouen, doit être propre à maintenir ou à rétablir la pureté primitive de la race.

La taille moyenne des chèvres à duvet de Cachemire est d'environ 67 centimètres (25 pouces) de terre au garot, sur 1 mètre (3 pieds) de longueur de la naissance de la queue au sommet de la tête. Presque toutes ont des cornes qui sont droites, noires et rondes dans la plupart; celles de quelques boucs se croisent à l'extrémité. Les toisons, tant des mâles que des femelles, sont épaisses, fourrées, blanches dans la majorité des individus; brunes, ou noires, ou tachées dans plusieurs. Elles sont formées

de poils longs et durs, qui couvrent en partie les jambes, et d'un duvet très doux ; plus celui-ci est doux, plus le long poil l'est aussi; par l'un on reconnaît la qualité de l'autre. Ce duvet naît auprès de la peau ; il s'en sépare et se met en flocons que l'on peut retirer avec un peigne ou avec la main lorsqu'il tombe de lui-même. La nourriture de ces animaux est aussi facile et aussi économique que celle des autres troupeaux.

Quand on a importé les mérinos en France, leurs détracteurs prétendirent que jamais ils ne s'y acclimateraient ; cependant le contraire est arrivé. L'emploi des chèvres d'Angora, que des particuliers ont entretenues tant que leur poil a été employé pour des étoffes, garantit le succès de la multiplication des chèvres à duvet de Cachemire. C'est l'avis le plus formel de M. Tessier, notre savant et vénérable agronome. SOULANGE BODIN.

CHEVRON. *V*. TOITURE.

CHIFFONS. CHIFFONNIERS. (*Technologie.*) — Le commerce des chiffonniers alimente un grand nombre de fabriques, des matières premières qu'ils recueillent sur la voie publique, A Paris, ce commerce a pris une très grande extension : les résidus des tissus de diverses natures, les os, et quelques autres substances organiques en forment la base. Ces matières apportées de tous les points de la ville dans des dépôts, y sont triées et classées suivant leur nature. Leur malpropreté, l'état d'altération plus ou moins complet dans lequel ils se trouvent donnent lieu au développement d'une odeur nauséabonde très désagréable pour ceux qui ne sont pas habitués à la respirer.

Tous les chiffonniers ne reçoivent par les mêmes sortes de matières dans leurs dépôts : dans ceux où l'on recueille seulement les espèces dites *chiffons bourgeois*, l'odeur est beaucoup moins forte ; mais généralement les dépôts de chiffons forment une industrie désagréable pour le voisinage. Dans quelques localités où des ruisseaux abondants, par exemple, ceux qui proviennent du voisinage de quelque machine à vapeur, sont à la proximité des dépôts, les chiffonniers y font laver leurs chiffons, dont l'accumulation offre alors moins d'inconvénients. C'est une amélioration qu'il serait à désirer voir se répandre plus généralement. Depuis quelques années, ces dépôts sont, en grande partie, beaucoup mieux tenus qu'ils ne l'étaient autrefois.

Le conseil de salubrité de Paris exige que les locaux qui sont destinés à ce genre d'exploitation, soient percés de baies d'une assez grande dimension, et qu'ils soient disposés de manière à donner lieu au renouvellement facile de la masse d'air.

Les os accumulés dans un coin des dépôts, développent habituellement une odeur forte, et d'autant plus désagréable pour le voisinage qu'ils restent plus long-temps entassés. Une très grande amélioration a eu lieu depuis une année: elle consiste à renfermer ces produits, au fur et à mesure de leur arrivée, dans des tonneaux fermés d'un couvercle muni de rebords, que l'on enlève quand ils en sont remplis, pour les conduire dans les fabriques de Noir-animal, et que l'on remplace par d'autres qui sont enlevés à leur tour. Quelques chiffonniers renfermaient bien les os dans une cave, dans laquelle on les jetait par une trape, ou dans des sacs placés dans une partie du dépôt; mais le moment où on les sortait de ce lieu, et celui pendant lequel on les versait dans les voitures destinées à les recevoir, donnaient lieu au développement d'une forte odeur, et d'une poussière qui avait beaucoup d'inconvénients pour les habitations limitrophes.

Par les améliorations déjà apportées au commerce des chiffons, une grande partie des inconvénients qu'il présentait ont déjà disparu. Si les chiffons pouvaient être lavés avant d'être réunis dans les dépôts, et renfermés ensuite dans des caisses fermées, ces établissements cesseraient presque entièrement d'être une occasion de désagrément pour ceux qui sont placés à leur proximité. H. Gaultier de Claubry.

CHIMIE INDUSTRIELLE. — Les importantes découvertes que l'on doit à la chimie depuis cinquante ans; l'influence que cette science a exercée sur la plupart des arts par les perfectionnements qu'elle y a apportés, et le grand nombre de ceux dont on lui doit la création, rendent son étude indispensable pour la plupart des industriels. Si pour un certain nombre d'entre eux, il suffit des connaissances que l'on peut acquérir dans des cours publics, l'habitude de faire soi-même des recherches est devenue pour tous ceux qui se livrent aux arts chimiques une chose indispensable. En effet, comment pouvoir reconnaître la nature des substances que l'on doit employer, leur degré de pureté ou les altérations qu'on leur a fait subir, si on n'a pas acquis par

la pratique, l'usage des réactifs et des divers moyens dont la chimie fait usage. Nous en sommes arrivés à un temps où le fabricant qui voudrait se livrer à la préparation des produits chimiques ou aux arts qui en exigent l'emploi, sans être à même de juger par lui-même de la valeur des procédés qu'il met en usage, et de celle des matières sur lesquelles il s'exerce, ne pourrait espérer de se soutenir dans ses travaux, par suite des connaissances plus généralement répandues parmi les industriels, surtout depuis que des chimistes habiles dirigent un certain nombre d'établissements, et par suite aussi des sophistications plus savantes que souffrent un grand nombre de produits : le succès ne peut être espéré qu'avec une instruction plus solide.

Il n'est pas nécessaire qu'un fabricant devienne un chimiste comme celui dont le but est uniquement de cultiver les sciences ; mais il doit s'appliquer sur-tout à faire usage des moyens qu'elle met à sa disposition pour profiter des recherches des savants, modifier utilement les procédés qu'il suit, savoir lutter contre la concurrence si redoutable d'établissements du même genre, et préserver ainsi d'une ruine certaine celui qu'il est chargé de conduire.

Pendant long-temps, il faut le dire, les fabricants ont trouvé des obstacles pour acquérir l'instruction pratique qui leur était nécessaire ; mais les moyens d'y parvenir sont maintenant tellement multipliés et si facilement à la portée de tous, que la volonté seule suffit, pour ainsi dire, pour les mettre à même d'en profiter.

Nous pourrions nous arrêter longuement sur ce sujet ; mais il nous semble que nous en avons dit assez pour faire apprécier les motifs qui doivent porter tous les industriels à se livrer à l'étude d'une science qui peut être pour eux l'occasion de si grands avantages. H. GAULTIER DE CLAUBRY.

CHLORATES. (*Chimie industrielle.*) Le chlore s'unit à l'oxygène en plusieurs proportions. La seule de ses combinaisons qui présente de l'intérêt pour les arts, est l'*acide chlorique*, qui n'y est employé qu'à l'état de combinaison avec la potasse.

On prépare ce chlorate en faisant communiquer un vase d'où il se dégage du chlore, avec un appareil de Woulf muni, d'un flacon à trois tubulures pour le lavage du gaz et d'une

tourille renfermant la dissolution de potasse : un tube conduit l'excès de gaz dans la cheminée ou au dehors de l'atelier, pour qu'on ne soit pas incommodé par son dégagement.

Il est inutile d'employer de la potasse pour cette opération : le carbonate naturel, ou potasse du commerce, remplit parfaitement le but, parce que le gaz carbonique se dégage lors de l'action du chlore; mais comme toutes les potasses du commerce renferment du chlorure de potassium et du sulfate de potasse, il est important de séparer la majeure partie de ce dernier sel, le premier n'offrant aucun inconvénient, puisqu'il s'en forme dans l'opération; la potasse étant mise en contact avec l'eau, en assez grande quantité, peut donner naissance à une dissolution marquant 33° environ au pèse-sel ; on l'abandonne pendant quelque temps à elle-même ; le sulfate s'en dépose en très grande partie, et on l'introduit alors dans la tourille.

Si la dissolution de potasse était peu concentrée, on obtiendrait une grande quantité de chlorure désinfectant, et peut-être des traces seulement, ou au moins de très petites quantités de chlorate. Quand elle est concentrée, il se produit au contraire une grande proportion de chlorate de potasse et une quantité équivalente de chlorure de potassium : celui-ci plus soluble reste dans la liqueur ; le premier cristallise et se précipite au fond de la tourille, en offrant même un inconvénient par la facilité avec laquelle il obstrue les tubes de dégagement du gaz, ce qui oblige à briser fréquemment les croûtes qui se produisent ainsi : on y parvient facilement en employant des tubes d'un grand diamètre dans la partie inférieure desquels on fait pénétrer un tube fermé et recourbé en crochet, qui passe à frottement dans un bouchon.

La quantité de chlorate obtenu varie suivant le degré de la potasse. Lorsque la liqueur contient un petit excès de chlore, on arrête l'opération, et après avoir fait égoutter les cristaux, on les dissout à chaud dans deux et demi à trois parties d'eau bouillante, et la liqueur tirée à clair donne par refroidissement une belle masse de chlorate.

Toutes les potasses renferment des quantités plus ou moins considérables de silice qui est tenue en dissolution dans l'eau à l'état de silicate ; à mesure que le chlorate se forme, cette

bstance se précipite sous forme de flocons, qui se mêlent ·ec les cristaux de chlorate, c'est pour les séparer que l'on ıssout les premiers cristaux, en même temps qu'on achève de s priver de chlorure.

Les eaux-mères évaporées donnent le chlorure de potassium. y a peu de fabriques où l'on ne puisse utiliser pour cette pération de la chaleur perdue par quelques fourneaux.

Si la fabrication du chlorate doit avoir lieu sur de grandes quantités, on place plusieurs tourilles sur un fourneau de galère, t chacune d'elles communique avec un appareil de Woulf.

Le chlorate de potasse se présente sous forme d'écailles brillantes ; il a une saveur fraîche et un peu nauséeuse : à 104°, 100 parties d'eau en dissolvent 60, 19 à 49°, 12 à 35, 6 à 15, et seulement 3 1/2 à 0° : c'est à son peu de solubilité que l'on doit la facile séparation de ce sel d'avec le chlorure de potassium, et sa purification.

Chauffé dans une cornue jusqu'à ce qu'il ne dégage plus de gaz, il se transforme en chlorure, en donnant tout l'oxygène que renfermaient l'acide et l'oxyde ; mais si l'on arrête l'opération au moment où la masse d'abord soulevée, s'affaisse un peu, et lorsqu'une petite quantité de la matière mise en contact avec l'acide sulfurique ne jaunit plus ou ne jaunit que faiblement, quoique la moitié du sel soit décomposée, la moitié de l'oxygène ne s'en est pas dégagée ; une partie a servi à constituer un nouvel acide plus oxygéné, que l'on connaît sous le nom d'*acide chlorique oxygéné* ou *perchlorique*, qui reste combiné avec la potasse : ce sel étant extrêmement peu soluble dans l'eau, on peut le séparer, par l'action de ce liquide froid, du chlorure de potassium avec lequel il est mêlé.

L'acide sulfurique versé sur le chlorate de potasse, lui donne une teinte jaune et produit ensuite un craquement violent, et fréquemment une détonation.

Mêlé avec du soufre, du charbon, du sulfure d'antimoine, du benjoin et quelques autres substances, le chlorate de potasse donne de violentes détonations quand on frappe sur le mélange placé sur une enclume ; plusieurs de ces mélanges s'enflamment par le contact de l'acide sulfurique ; on s'en sert pour la fabrication des *briquets oxygénés*. Voyez ALLUMETTES. C'est

même pour cet usage que l'on emploie la presque totalité d
chlorate de potasse que l'on fabrique.

On a voulu employer ce sel à la préparation d'une poudre destinée aux armes à feu; les dangers qui ont accompagné son usage et même sa confection, y ont fait renoncer; et les poudres inflammables pour les fusils à piston, dans la composition desquelles on en faisait entrer, ont été abandonnées, parce qu'elles détérioraient beaucoup les armes.

La petite quantité de chlorate de potasse que l'on obtient et qui ne s'élève qu'à 1/10 du celle de carbonate employé, a fait chercher d'autres moyens de se procurer ce sel : on a proposé pour cela de décomposer le chlorure de potassium; voici les résultats obtenus par Liébig :

On forme avec de l'eau et du chlorure de chaux une pâte que l'on évapore à siccité, ou bien on fait passer du chlore dans un lait de chaux maintenu presque bouillant; il se produit du chlorate de chaux et du chlorure de calcium; on dissout à chaud dans l'eau, on ajoute du chlorure de potassium et on laisse refroidir : il se précipite beaucoup de cristaux de chlorate de potasse que l'on dissout de nouveau pour les faire cristalliser. Si on se contentait de laisser refroidir la première liqueur, on n'obtiendrait pas tout le chlorate; il s'en dépose encore après trois ou quatre jours. De 12 parties de chlorure de chaux qui laissent 65 pour cent de résidu, Liébig a obtenu 1 partie de chlorate de potasse.

Il serait inutile de nous étendre davantage sur l'histoire des chlorates, qui n'offrent, comme on voit, qu'un intérêt bien secondaire pour les arts. H. GAULTIER DE CLAUBRY.

CHLORE. (*Chimie Industrielle.*) Sous le point de vue scientifique, le chlore est l'un des corps les plus importants que les chimistes aient encore étudiés : il ne l'est pas moins pour l'industrie, par les applications qui ont été faites de plusieurs de ses propriétés. Sa couleur est verte; il est naturellement gazeux; il pèse 2,47, l'air pesant 1; son odeur est très forte et caractéristique; elle provoque la toux et peut même déterminer des accidents graves s'il est respiré en trop grande quantité. L'eau à la température de 15° environ, en dissout un volume égal au sien; elle acquiert la couleur et l'odeur particulière de ce gaz; à 3° elle en prend un peu plus, et il s'y dépose des lames d'*hydrate*

dont l'accumulation pourrait obstruer complétement les tubes qui conduisent le gaz.

Toutes les substances colorantes organiques mises en contact avec le chlore gazeux ou dissous dans l'eau, sont décomposées plus ou moins rapidement: c'est sur cette propriété que repose l'art de blanchir les tissus végétaux, soit pour être employés en blanc, soit pour être teints ensuite de diverses couleurs; les gravures, ou les livres salis par le temps, et la destruction de la couleur sur diverses parties des tissus dans la fabrication des toiles peintes.

La forte action que le chlore exerce sur les substances organiques, le rend propre aussi à décomposer celles qui se rencontrent dans l'air dans différentes circonstances, et qui par leur odeur, ou par divers genres d'actions qu'elles peuvent exercer, offrent des inconvénients pour l'homme, telles sont les miasmes qui se répandent quelquefois dans les salles d'hôpitaux, les amphithéâtres de dissections, etc, etc.

Lorsqu'on mêle ensemble des volumes égaux d'acide hydrosulfurique et de chlore, le premier gaz est complétement décomposé : il se forme de l'acide hydrochlorique et il se précipite du soufre; le chlore peut donc être employé et l'est souvent en effet pour détruire l'acide hydrosulfurique ou l'hydrosulfate d'ammoniaque, qui se développent particulièrement dans les fosses d'aisances.

Pour ces divers usages, les chlorures d'oxyde, peuvent être employés, et le sont de préférence, parce que le chlore y conserve les propriétés dont on cherche à profiter; mais n'étant mis en liberté qu'au fur et à mesure du besoin, il ne se répand pas en excès dans l'atmosphère de manière à fatiguer la respiration.

Deux procédés principaux sont suivis pour la préparation du chlore : l'action de l'acide hydrochlorique sur le peroxyde de manganèse, et celle de l'acide sulfurique sur un mélange de cet oxyde et de sel marin; suivant les circonstances il est plus ou moins avantageux d'employer l'un d'entre eux.

Si l'*acide hydrochlorique* était complétement exempt de matières étrangères, comme on connaît la quantité du gaz que dissout une quantité donnée d'eau, on pourrait savoir exactement

quelle proportion il faudrait employer pour décomposer une partie d'oxyde de manganèse également pur : elles seraient dans le rapport à leurs ÉQUIVALENTS, ou 45 de gaz hydrochlorique et 55 d'oxyde ; ou, comme on emploie l'acide dissous, 100 d'oxyde pour 180 d'acide ; mais en raison des impuretés que renferment les corps que l'on emploie, les doses sont ordinairement de 300 d'acide pour 100 d'oxyde d'une pureté moyenne, comme celui de Romanèche. Voyez OXYDE de MANGANÈSE.

Dans cette opération l'oxygène de l'oxyde forme de l'eau avec l'hydrogène de l'acide, et le chlore mis en liberté se combine en partie avec le manganèse pour former un chlorure qui reste dans les vases, et se dégage en partie sous forme de gaz.

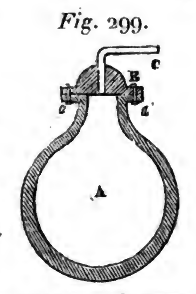
On voit d'après cela qu'une partie du chlore est perdue par l'opération. Quelle que soit la proportion d'acide que l'on ajouterait au mélange, on ne pourrait le dégager, mais on y parvient par le moyen de l'acide sulfurique, qui décompose le chlorure de manganèse, et donne un résidu de sulfate; dans ce cas on remplace par de l'acide sulfurique une partie de l'acide hydrochlorique que l'on aurait employé : le dosage pourrait être alors de 100 d'oxide, 150 à 200 d'acide hydrochlorique, et 45 à 50 d'acide sulfurique auquel on a mêlé une quantité d'eau égale.

Lorsque l'on fait entrer dans le mélange le sel marin, les doses peuvent être de 100 d'oxyde, 45 à 55 de sel et 20 d'acide sulfurique mêlé à une quantité d'eau semblable.

Quel que soit le mélange auquel on s'arrête, la préparation du chlore exige des vases semblables; si on opère en très petit, un matras de verre peut suffire ; mais lorsqu'il est question d'une grande fabrication, on fait usage de bonbonnes en grès ou de récipients en plomb : ceux-ci exigent des dispositions particulières pour être chauffés saus crainte de les fondre ; c'est au moyen du bain-marie et de la vapeur qu'on peut les porter impunément à la température nécessaire pour l'opération ; placés au bain de sable, ils sont même trop exposés à se détériorer. Ils doivent être faits d'un seul morceau de plomb, parce que le chlore attaque l'étain des soudures avec beaucoup de force : le couvercle aussi en plomb est maintenu par un écrou : on pourrait avec beaucoup d'avantages employer la fermeture moulfarine. Voy. sa description à l'article ALAMBIC.

A, vase en plomb; B, couvercle; C, tube dans le dégagement du gaz; *a a'*, boulons pour maintenir le couvercle.

Fig. 299.



On fabrique depuis quelques années dans les manufactures de terre cuite des environs de Beauvais, des bonbonnes qui sont très avantageuses pour ce genre d'opération. La tubulure A, *fig.* 300, sert au dégagement du gaz, l'ouverture *a* porte à son pourtour une rainure; on y applique une plaque de plomb que l'on maintient par le moyen d'un levier *b*, fixé à charnière après la muraille, et maintenu à l'autre extrémité par le moyen d'nne corde *c* attachée elle-même au sol, et que l'on tend à volonté au moyen d'un bâton *d* que l'on y passe.

Fig. 300.

La densité considérable de l'oxyde de manganèse, fait qu'il se précipite très facilement au fond des vases, ce qui diminue l'action, en même temps qu'il expose les vases à se briser quand ils sont échauffés par la partie inférieure : on peut éviter ces inconvénients de deux manières, soit en plaçant dans l'intérieur des vases un agitateur en bois recouvert de lames de plomb, au moyen duquel on force l'oxyde à rester en suspension, ce qui offre toujours de l'avantage, soit en chauffant les bonbonnes à leur pourtour seulement.

Que l'on emploie des vases de grès ou de verre, il est toujours important que chacun occupe dans le fourneau un espace séparé, afin que si l'un d'entre eux vient à briser, le liquide qui se répand ne détermine pas la fracture des autres. Dans beaucoup de fabriques, chaque appareil a un fourneau séparé; cette complication n'est pas nécessaire si le fourneau général est disposé de manière à pouvoir intercepter à volonté la communication de la chaleur avec une partie quelconque : sans cette précaution, le bain de sable serait complétement

échauffé, et l'on s'exposerait à briser les vases qu'un accident aurait obligé à substituer à d'autres.

La forte action que le chlore exerce sur les luts oblige à garnir les tubulures qui portent les tubes avec celui de tous qui est le moins attaquable, le *lut gras*, qui doit être encore recouvert de vessie : si la température du local où l'on prépare le chlore venait à s'abaisser jusqu'à quelques degrés au-dessus de zéro, comme l'hydrate qui se forme pourrait obstruer les tubes, on est obligé à les tenir d'une dimension considérable; celle de 4 centimètres est bien suffisante.

Quelles que soient les matières employées, l'opération est achevée quand les tubes qui conduisent les gaz s'échauffent.

Le chlore dissous dans l'eau est très peu employé maintenant : on l'a presque généralement remplacé par les chlorures d'oxydes, quand on veut s'en procurer de grandes quantités, on le prépare dans des caisses garnies intérieurement d'un mastic résineux, ou bien on se sert de la CASCADE CHIMIQUE. Nous nous occuperons à l'article des CHLORURE de la préparation en grand de ces produits importants. H. GAULTIER DE CLAUBRY.

CHLOROMÉTRIE. (*Chimie Industrielle.*) Determiner exactement la proportion de chlore que renferme un chlorure, est une opération importante, tant pour établir sa valeur commerciale, que pour savoir quelle quantité doit être employée pour une opération. Plusieurs procédés ont été proposés pour y parvenir : l'INDIGO dissous dans l'acide sulfurique employé depuis longtemps par Berthollet, paraît encore être le meilleur ; mais on a employé aussi la dissolution, dans le carbonate de soude, du composé bleu que forme l'amidon avec l'iode, le chlorure de manganèse et le nitrate de protoxyde de mercure. Malgré les inconvénients que présente la dissolution d'indigo qui se décolore peu à peu, les essais faits par les autres procédés paraissent devoir assigner au premier une prééminence. Il nous a paru, d'après cela, que nous devions nous borner à décrire celui-ci tel que M. Gay-Lussac l'a modifié.

Les instruments que l'on emploie pour ces essais, sont les mêmes que ceux dont M. Gay-Lussac fait usage pour les essais des alcalis. (*Voy.* à l'article ALCALIMÉTRIE, leur description et les figures qui les représentent.) On n'a qu'à y joindre un petit

mortier de porcelaine à bec pour broyer le chlorure, une pipette renfermant un centilitre jusqu'à un trait marqué sur la tige, et un agitateur en verre.

La liqueur d'épreuve se prépare de la manière suivante. On prend 3g 98 d'oxyde de manganèse cristallisé en belles aiguilles que l'on pulvérise. On le traite par de l'acide hydrochlorique dans une fiole dont le tube plonge au fond d'une éprouvette inclinée de 40° environ à l'horizon, dans un lait de chaux ayant un volume moindre qu'un litre; quand il ne se dégage plus de gaz, et que l'on a fait bouillir la liqueur pendant quelques instants, on complète le litre de liqueur.

D'une autre part, on dissout une partie d'indigo en poudre fine, dans 9 d'acide sulfurique, en chauffant au bain-marie pendant 6 heures : la liqueur est ensuite étendue d'une quantité d'eau telle, qu'elle soit décolorée exactement par 1/10 de son volume de chlorure. Cette liqueur d'épreuve doit être conservée à l'abri de la lumière.

Pour faire l'essai d'un chlorure sec, on en prend 5 grammes sur un mélange d'échantillons levés dans divers points de la masse; on le broie successivement dans le mortier avec un peu d'eau, et on verse la liqueur dans une éprouvette à pied de 1/2 litre; on complète cette quantité, et après avoir bien mêlé avec l'agitateur, on laisse la liqueur s'éclaircir. Pour ne pas perdre de liqueur en la versant dans l'éprouvette, on appuie le pilon sur le bec le long duquel la liqueur coule.

On remplit de liqueur d'épreuve la burette graduée, et on en verse dans le verre une quantité inférieure à celle que l'on présume devoir être décolorée par le chlorure, par exemple 5°.

On prend avec la petite pipette une mesure de chlorure que l'on fait tomber rapidement dans la teinture en soufflant dans le tube; si la liqueur est décolorée, on en verse immédiatement une nouvelle quantité jusqu'à ce qu'elle prenne une teinte légèrement verdâtre : si cette quantité ne s'élève pas au-delà de 3/10 de degré, elle donnera le titre du chlorure; mais si elle est plus grande, il faut recommencer l'essai en mettant dans le verre la quantité présumée nécessaire, et l'essai n'est bon que quand elle prend instantanément la teinte voulue. Si on opérait lentement, les quantités de liqueur d'épreuve décolorée pourraient

être extrêmement différentes : avec un peu d'habitude on arrive facilement à déterminer le degré d'un chlorure, mais il peut toujours y avoir une différence marquée entre des essais faits par deux personnes, à cause de la différence de teinte à laquelle on s'arrête, et qu'il est difficile de bien fixer.

On essaie de la même manière un chlorure liquide ou une dissolution de chlore.

L'unité choisie pour ces essais, est la force décolorante de un litre de chlore gazeux sec, à la pression de 0°76 et à 0° qui doit décolorer exactement 10 fois autant de dissolution d'indigo. En prenant 10 gr. de chlorure de chaux dissous dans 1 litre d'eau, le nombre de volumes d'indigo ou degrés, détruits par un volume de la dissolution de chlorure, indique le nombre de dixièmes de litre de chlore que celui-ci renferme.

D'après cela, 1 kilog. de chlorure de chaux dont le titre serait de 6°,5 ou 65 centièmes, contiendrait 65 litres de chlore; chaque degré représente donc 10 litres par kilogramme, et chaque dixième de degré 1 litre : le chlorure de chaux solide, parfaitement saturé, renfermerait par kilogramme 101 lit. 21 de chlore.

Les dissolutions faibles donnent plus de précision à l'essai que celles qui sont plus fortes. Si le chlorure essayé décolorait plus de 10°, il faudrait le ramener, par une addition, à n'en détruire que 4 à 5°, et augmenter le nombre de degrés trouvé de cette différence.

La liqueur d'épreuve est suffisamment exacte en opérant comme nous l'avons dit avec 3gr 98 d'oxyde de manganèse pur, qui donnent 1 litre de chlore.

Un chlorure solide ou liquide étant donné, rien n'est plus facile ensuite que de déterminer la quantité nécessaire pour obtenir une liqueur d'une force aussi determinée. Ainsi, en supposant qu'il marque 8° 6; à cet état il renferme par kilogramme 86 litres de chlore. Si on voulait obtenir 100 litres de dissolution marquant 3° et renfermant 30 litres de chlore, on devrait en prendre 349 grammes. H. Gaultier de Claubry.

CHLORURES. (*Chimie industrielle.*) Deux sortes de composés portent ce même nom, quoiqu'ils n'aient de commun que l'un de leurs éléments, le chlore uni, dans les uns, avec des métaux et dans les autres avec des oxydes. Le nombre de ces

derniers est peu considérable, les oxydes alcalins pouvant seuls en donner.

Les chlorures métalliques désignés autrefois sous le nom de *muriates*, et depuis sous celui d'*hydrochlorates*, sont extrêmement nombreux, tous les métaux pouvant se combiner avec le chlore, et le plus ordinairement même en plusieurs proportions. Quelques-uns seulement ont de l'intérêt dans les arts; nous nous en occuperons à l'article de chacun des métaux qui entrent dans leur composition. Nous nous étendrons au contraire sur l'histoire des chlorures d'oxydes qui offrent un grand intérêt pour l'industrie.

Nous avons vu dans l'article précédent comment on préparait le chlore : une source de ce gaz étant une fois donnée, on se sert de ce gaz pour saturer les oydxes que l'on transforme en chlorures. Trois chlorures seulement sont employés : celui de potasse, connu sous le nom d'*eau de Javelle*, celui de soude, et le chlorure de chaux.

La préparation de l'*eau de Javelle* est d'une telle facilité, que nous n'aurons que quelques mots à en dire : on opère comme pour le CHLORATE DE POTASSE, excepté que l'on met dans le flacon une dissolution renfermant 7 pour cent de carbonate de potasse. On fait passer du chlore jusqu'à saturation; la liqueur étant très étendue, il ne se forme pas de chlorate.

On colore fréquemment l'eau de Javelle avec un peu de la liqueur suivante : on mêle une portion du résidu de l'opération avec de l'eau de Javelle et on fait chauffer; la liqueur filtrée est rose violacée; on en ajoute à l'eau de Javelle la quantité nécessaire pour lui donner la teinte voulue.

Le chlorure de soude se prépare de la même manière, avec une dissolution renfermant environ 20 pour cent de carbonate de soude cristallisé ou marquant 12 à 13° au pèse sel, ou bien en décomposant le chlorure de chaux par le carbonate de soude : on réussit très bien avec les doses suivantes indiquées par Payen :

Chlorure de chaux à 92°	500 gr.
Carbonate de soude cristallisé	1000
Eau	9000

On délaie le chlorure de chaux avec 6 kilog. d'eau, on laisse déposer, on décante, on filtre et on traite le résidu par 1 kilog.

d'eau; les liqueurs réunies sont mêlées avec la dissolution chaude de carbonate de soude dans 2 kilog. d'eau. Après avoir filtré, on renferme la liqueur dans des flacons bien bouchés.

On obtient ainsi 10 litres de chlorure liquide.

Chlorure de chaux. L'immense consommation de ce sel pour le blanchîment des tissus et de la pâte de papier donne lieu à une fabrication très en grand de ce produit que l'on prépare à l'état liquide ou à l'état solide, suivant les localités. Le chlorure solide présente cet avantage, que l'on peut le transporter facilement et qu'il se conserve mieux sans altération, à cause de l'excès de chaux qu'il renferme; mais cet excès même présente cet inconvénient, que l'on ne peut, par son moyen, obtenir des liqueurs aussi concentrées sans le traiter à plusieurs reprises par de petites quantités d'eau et, que l'on est obligé, dans l'enlevage à la cuve pour les toiles peintes, d'employer des bains contenant du chlorure en suspension, ce qui offre des inconvénients; mais d'un autre côté, le transport du chlorure liquide en présente par son volume, le coulage et les altérations qu'il peut éprouver. Ce n'est que dans les lieux de très grande consommation, comme à Mulhausen, par exemple, qu'il est avantageux de le préparer; partout ailleurs le chlorure solide offre de l'avantage.

S'il ne s'agit d'obtenir que de petites quantités de chlorure de chaux liquide, il suffit de faire passer du chlore dans un lait de chaux renfermé dans des tourilles ou dans un cylindre en plomb; mais lorsqu'on opère sur de grandes quantités, cet appareil ne pourrait suffire, nous n'indiquerons ici que celui qui est employé à Mulhausen et qui a été décrit par A. F. Schwartz.

Le chlore produit dans un double rang de ballons de verre chauffés au bain de sable, est conduit de chaque côté dans une auge en grès siliceux (de Guebwiller), par des tubes qui traversent un couvercle en bois enduit de mastic résineux reposant dans une rainure pratiquée sur les bords de l'auge. Un axe qui passe dans la longueur de l'auge, porte des palettes en hélice dont les bords se trouvent à 5 à 6 cent. des parois de l'auge; une manivelle placée à une extrémité permet de lui donner un mouvement qui doit être continu. Un entonnoir placé à l'extrémité opposée de l'auge s'élevant à la hauteur du couvercle et communiquant avec l'auge par un tube horizontal, sert à l'introduction du lait

de chaux : le chlorure est retiré par une ouverture placée du côté de la manivelle.

Pour que l'opération marche bien, il faut élever immédiatement la température jusqu'à 50° environ et la maintenir à ce point tant que le gaz se dégage, puis la porter ensuite rapidement à l'ébullition et l'y maintenir quelques instants, pourvu que l'on ait employé un excès d'oxyde de manganèse, et sur-tout en plaçant un vase entre les ballons et l'appareil absorbant. Afin d'éviter la pression dans les appareils, il faut que les tubes ne plongent que d'une très petite quantité dans le liquide; les vases intermédiaires ont l'inconvénient de l'augmenter, mais ils offrent cet avantage, qu'ils retiennent de l'acide hydrochlorique qui se distille, et empêcheraient le liquide des appareils producteurs de passer dans la cuve; s'il venait à boursouffler, au lieu de flacons on pourrait se servir, comme dans une chambre à chlorure sec que je fais monter, d'une petite caisse en bois de la longueur de l'un des côtés de l'appareil, légèrement inclinée, dans laquelle on met une petite couche d'eau où l'on fait plonger les tubes de quelques millimètres seulement : une ouverture placée à la partie la plus déclive permet de retirer facilement le liquide qu'elle renferme.

La dissolution de chlorure de chaux mêlée de chaux hydratée se décompose à peine près de son point d'ébullition; mais quand elle ne renferme pas de chaux, elle se décompose au contraire avant 45° : l'agitation de la liqueur mettant sans cesse la chaux en contact avec le gaz, empêche l'échauffement, et par conséquent la formation de chlorure de calcium. Aussitôt que la liqueur est saturée, il faut la retirer de l'appareil, parce qu'elle s'y échauffe. Le chlorure le plus concentré marque 9° et décolore 80 volumes de dissolution d'indigo, tandis que les liqueurs les plus concentrées obtenues avec le chlorure solide n'en décolorent que 50 et marquent seulement 6°.

La préparation du chlorure solide se fait avec facilité en substituant à l'appareil dont nous avons parlé, des vases d'une plus ou moins grande dimension, remplis de *chaux éteinte* : les conditions pour bien réussir, sont de conduire l'opération de manière que la température ne s'élève que très faiblement; sans cela

on obtiendrait beaucoup de chlorure de calcium. On y parvient en modérant le dégagement du gaz et disposant l'appareil de manière à ce qu'il ne s'y produise qu'une très légère pression.

Quand on n'opère pas sur de très grandes quantités, on se sert avec avantage de fontaines en terre cuite, par le fond desquelles on fait arriver le chlore, et que l'on remplit de chaux bien éteinte non tassée : quand on a fait passer un excès de gaz, on renverse le vase et on retire le chlorure pris en masse.

Pour des quantités considérables, il est beaucoup plus commode de construire en bois une chambre dans laquelle on dispose des planches espacées de 8 à 9 centimètres et mobiles sur des tasseaux : on fait arriver le chlore par la partie supérieure ou par la partie inférieure en établissant à la partie opposée une *soupape à eau* qui n'occasione qu'une très légère pression. Suivant la manière dont le courant de gaz est dirigé, la chaux dont les tablettes sont couvertes, se sature d'abord inférieurement ou supérieurement; après un certain temps, on ouvre la chambre pour retirer le chlorure formé; on renouvelle les surfaces de la chaux, et on change de position celle qui n'est pas saturée, pour la rapprocher de la source du gaz. Pour rendre facile à juger la marche de l'opération, il faut établir sur deux côtés en regard, des ouvertures closes avec des vitres afin d'apercevoir la couleur de l'atmosphère.

Sur l'un des côtés de la chambre est disposée une ouverture que l'on ferme avec une porte mobile, dont les bords sont garnis de lisières ou recouvertes de bandes de papier collé.

Quand on veut pénétrer dans la chambre, on la ventile en ouvrant deux ouvertures opposées ou bien en la mettant en communication avec une cheminée où il y a du feu et permettant à l'air d'y pénétrer par une autre ouverture.

H. Gaultier de Claubry.

CHOCOLAT. (*Technologie.*) Le chocolat est essentiellement formé de cacao et de sucre, auxquels on joint quelquefois des aromates ou des matières mucilagineuses. Sa qualité varie suivant la nature du cacao et suivant celle de l'aromate.

Le cacao de Maragnan donne un bon chocolat; mais il peut être meilleur si l'on y joint 1/4 ou 1/3 de cacao *caraque* terré,

dont l'arome est plus puissant et la saveur moins âcre. Ce mélange donne un chocolat qui est préférable à celui qui serait fait de pur caraque.

L'espèce de cacao étant déterminée, on la torréfie dans un cylindre semblable à celui qui sert pour le café. Cette opération a pour but de développer l'arôme du cacao, de lui enlever une partie de son âcreté et de rendre son enveloppe fragile. Après son refroidissement on le place sur une table horizontale et on le froisse avec un cylindre de bois d'environ un décimètre de diamètre, ayant à chacune de ses extrémités une poignée dans la continuation de son axe. Lorsque toutes les coques du cacao sont brisées, on le vanne pour les enlever en partie, et ensuite on le crible pour en séparer les embryons qui sont très durs, peu sapides et qui se broieraient mal. Les menus, que l'on obtient ainsi, s'emploient pour les qualités communes de chocolat; mais pour que l'opération soit bien faite, il faut que tout le cacao soit trié à la main. On brise quelquefois l'enveloppe du cacao en le faisant passer dans une espèce de moulin qui porte un cylindre armé de petites broches de fer qui se croisent avec d'autres broches placées sur une partie dormante. Les broches sont espacées de manière à ne point trop briser le cacao, et celles du cylindre peuvent être rapprochées de celles de la partie dormante, au moyen de vis de pression.

La deuxième opération que l'on fait subir au cacao, consiste à le broyer dans un mortier de fonte que l'on a fait chauffer d'avance avec son pilon, en y plaçant des charbons incandescents. Il est bon d'agir aussi rapidement que possible, afin que l'opération soit terminée avant le refroidissement du mortier; et pour en conserver la chaleur aussi long-temps que possible, après en avoir retiré le charbon, on l'entoure d'une forte toile d'emballage pliée en plusieurs doubles, que l'on maintient avec une ficelle. Le beurre de cacao, ou la matière grasse qu'il renferme, se ramollit bientôt, et le tout ne forme plus qu'une pâte molle, si l'on a pilé vivement. A cette époque on commence à ajouter le sucre, dont la quantité totale doit être égale à celle de tout le cacao. On en met d'abord environ un tiers : la masse se solidifie un peu par le refroidissement qu'il occasione; mais bientôt elle se ramollit de nouveau, on ajoute le deuxième

tiers du sucre, et l'on pile jusqu'à ramollissement. Le mélange ainsi préparé est disposé à être broyé sur la pierre à *chocolat.* Cette pierre est de grès, de marbre, ou de tout autre calcaire dur et compact, ou de fonte; elle est disposée au-dessus d'une espèce de coffre qui s'ouvre par une coulisse latérale, et dans lequel on place le charbon qui a servi pour chauffer le mortier, après l'avoir mis dans un réchaud évasé et contenant de la cendre pour ralentir la combustion. Le coffre porte une cloison transversale sur laquelle on pose un vase pour recevoir la pâte sortant du mortier. Sur la pierre on place le cylindre destiné à broyer (1), un couteau large, mince, élastique et pliant qui sert pour ramasser le chocolat, et, par dessus tout, on ajoute une ou deux couvertures de laine pliées en quatre. La température de la pierre ne doit pas dépasser 60° centigrades. Elle serait trop chaude si l'on éprouvait de la douleur en y appliquant la main.

La pierre étant bien également chauffée, on prend de la pâte pilée que l'on place dessus, et on l'y broie avec le cylindre, en lui faisant éprouver un mouvement de va et vient : on ne s'arrête que lorsque cette pâte étant écrasée entre les doigts ou mise dans la bouche, ne laisse apercevoir aucune partie grossière, alors on l'enlève avec le couteau et on la place à l'extrémité de la pierre. On en prend une nouvelle portion et ainsi de suite, jusqu'à ce que toute la pâte soit broyée. Quand cela est fait, on la place au milieu de la pierre et l'on ajoute le troisième tiers du sucre qui doit être très finement pulvérisé, condition qui n'est pas aussi indispensable pour les deux premiers tiers. Quand le mélange est bien opéré, on divise rapidement le chocolat par portions de 125 grammes, que l'on place dans des moules de fer-blanc, dont la forme est connue de tout le monde. Ces moules ainsi disposés sont placés sur un châssisde bois que l'on agite en soulevant alternativement et rapidement deux de ses côtés, pour que le chocolat s'y étale. Par le refroidissement, il prend

(1) Ce cylindre se fait en fer ou en fonte grise tournés; il porte une poignée de bois à chacune de ses extrémités. Son diamètre est variable, et doit être proportionné à la force de l'ouvrier qui le fait mouvoir.

un peu de retrait, et en le renversant il tombe ordinairement : s'il ne se séparait pas, il faudrait légèrement forcer le moule en le tenant par deux extrémités opposées par une de ses diagonales. Quand la pâte est trop chaude, il arrive quelquefois qu'elle adhère au moule et qu'elle se boursouffle. Quand elle est trop froide, elle se moule mal et ne prend pas de brillant, il faut donc opérer à une température fixe, que l'habitude apprend à reconnaître par la consistance de la pâte, qui doit être molle sans être fluide.

Les aromates que l'on ajoute au chocolat sont ordinairement la cannelle et la vanille : on les y incorpore en même temps que le dernier tiers du sucre. Pour la cannelle, rien n'est plus facile, il suffit de la prendre de bonne qualité et en poudre très fine ; mais la vanille, qui ne peut se pulvériser sans intermède, exige une préparation particulière, qui consiste à la fendre, à la couper par tronçons et à la broyer sur la pierre à chocolat froide, avec du sucre en morceaux, qui la déchire et qui finit par la réduire en une pulpe à laquelle on ajoute le sucre en poudre pour la diviser complétement.

Quelques fabricants de chocolat mettent tout le sucre dans le mortier, mais celà est mauvais, parce que le refroidissement qu'il fait éprouver à la pâte de cacao est trop considérable, et parce que l'on a trop de matière à broyer au cylindre, ce qui fait que l'opération marche plus lentement. Cela ne peut être nullement usité quand on veut introduire des aromates dans le chocolat ; car, étant soumis pendant long-temps à une température assez élevée, ils perdraient une grande partie de leurs propriétés.

Le chocolat de santé est aromatisé avec de la cannelle. Il est des chocolats que l'on décore du nom d'analeptiques au salep ou au lichen. On les prépare en ajoutant au chocolat fin ordinaire, sans aromates, un seizième de poudre de salep, ou de poudre de lichen privé en partie de son amertume par des macérations dans l'eau tiède.

Le chocolat est très sujet à être attaqué par les vers ; pour l'en préserver, il faut le préparer dans un endroit où il n'y a pas d'insectes et le couvrir avec une feuille d'étain aussitôt qu'il est préparé. Ce métal s'applique bien à sa surface et le défend contre les agents extérieurs.

Un chocolat pur ne doit point épaissir lorsqu'on le fait chauffer avec de l'eau ou avec du lait. Cela n'arrive que lorsqu'on y a introduit de la fécule pour le falsifier.

On vend actuellement un chocolat blanc qui est sans doute préparé avec du beurre de cacao, du sucre et quelque matière mucilagineuse. Il ne vaut pas le chocolat coloré.

Peut-être est-il utile de dire ici un mot sur le procédé qui est employé pour extraire le beurre de cacao. Pour cela on prend le cacao, que l'on broie finement comme pour faire le chocolat et on le fait bouillir avec de l'eau : la matière grasse se sépare, et par le refroidissement on peut l'obtenir facilement. Ou bien, après avoir broyé le cacao, on le mêle subitement avec le tiers de son poids d'eau bouillante, on le place dans un sac de forte toile, et on le soumet à la presse entre deux plaques de métal bien chauffées. Obtenu par l'un ou par l'autre procédé, le beurre de cacao renferme quelques matières étrangères; pour l'en séparer, on le fond, et on filtre dans une étuve au moyen d'un entonnoir à doubles parois qui renferme de l'eau bouillante. Après le refroidissement, on le coule dans des vases fermant bien, pour le garantir du contact de l'air, parce qu'il rancit facilement.

Le cacao, traité comme il vient d'être dit, peut encore donner du beurre par une deuxième opération; mais on la néglige souvent afin de pouvoir employer le résidu pour faire des chocolats très inférieurs.

Depuis quelque temps l'établissement Mesnier, qui fabrique une immense quantité de chocolat fait au moyen d'une machine, a introduit dans le commerce des cacaos broyés, de différentes qualités, qui remplacent avantageusement le chocolat par l'économie qu'ils procurent. Trois gros de cacao de Maragnan de première sorte et un gros de cacao caraque, mêlés à une demi-once de sucre, suffisent pour former une excellente tasse de chocolat.

A. Baudrimont.

CHROMATES, CHROME. (*Chim. Industr.*) Le chrome n'a aucune importance sous le rapport industriel; ce n'est qu'avec beaucoup de peine que l'on s'en procure de petites quantités dans les laboratoires de chimie : il en est tout autrement de plusieurs de ses combinaisons, qui méritent de fixer notre attention.

Le chrome forme, avec l'oxygène, trois composés, deux oxydes
un acide; le premier oxyde seul est employé à cause de sa
elle couleur; l'acide ne l'est pas à l'état d'isolement, mais
lusieurs des sels qu'il forme sont très employés dans les arts.

Le protoxyde de chrome est vert, insoluble dans les acides
uand il a été calciné; soluble très facilement, au contraire,
uand il a été précipité, à l'état d'hydrate, d'une dissolution;
nfusible par lui-même, il se fond très bien dans le verre et
lans le borax auquel il donne une très belle teinte; il s'applique
parfaitement sur la couverte de la porcelaine. On s'en sert
pour de très beaux fonds.

Un grand nombre de procédés peuvent être suivis pour la préparation de l'oxyde de chrome, quand on veut l'avoir insoluble dans les acides : nous les énumérerons dans un instant. Si on veut l'obtenir soluble, il faut se procurer un sel soluble de cet oxyde. Deux moyens servent également bien : le premier consiste à faire bouillir du chromate de potasse avec de l'oxyde hydrochlorique, ajouté successivement jusqu'à ce qu'il ne se dégage plus de chlore, et lorsque la liqueur précipite en vert bleuâtre sans mélange de brun : tant que cette dernière couleur se présente, il existe un mélange de peroxyde; le second, à faire passer, dans une dissolution du même sel, un excès d'acide sulfureux; la liqueur doit avoir les mêmes caractères que la précédente : on précipite l'une ou l'autre par un léger excès d'ammoniaque, et on lave avec soin, puis on laisse l'oxyde se dessécher à l'air; ou on l'expose à une légère chaleur dans une étuve.

A cet état, l'oxyde se présente sous forme d'une masse friable, d'une teinte vert bleuâtre.

La calcination du chromate de mercure et tous les autres procédés qui suivent, donnent l'oxyde insoluble.

On calcine au rouge, dans une cornue de grès, au col de laquelle on adapte une alonge et un nouet de linge qui plonge dans un peu d'eau, du *chromate de mercure*; l'oxygène de l'acide chromique et celui de l'oxyde de mercure se dégagent sous forme de gaz; le mercure se distille, et il reste dans la cornue de l'oxyde de chrome d'une belle teinte.

Ce procédé, le seul que l'on ait connu pendant long-temps,

donne un oxyde qui revient à un prix beaucoup trop élevé pou pouvoir être employé dans les arts.

En mêlant une partie de *chromate de potasse* ou de *soude* ave demi-partie de soufre, et chauffant peu à peu le mélange dans un creuset de terre, jusqu'à ce qu'il se fonde, on obtient une matière qui, coulée et traitée par l'eau, laisse pour résidu un bel oxyde de chrome : la liqueur renferme du sulfure de potassium.

Ou bien on mêle parties égales de chromate de potasse et de sel ammoniac, ou du *bichromate* avec son poids de carbonate de potasse et un et demi de sel ammoniac, et on fait rougir le mélange dans un creuset : le résidu bouilli avec de l'eau donne de l'oxyde de chrome d'une belle teinte.

On peut encore l'obtenir, en chauffant au rouge du *chromate de plomb* dans un creuset *brasqué* et luté ; on trouve, en ouvrant le creuset, une masse formée de plomb métallique au-dessus duquel est l'oxyde d'une couleur verte, plus clair que celui que l'on a obtenu par les autres procédés. On le sépare mécaniquement d'avec le culot de plomb ; et s'il reste un peu de métal, ainsi que du charbon, on délaye la masse dans l'eau, et on laisse déposer après l'agitation ; le charbon se sépare à la surface ; ensuite on agite de nouveau, et tandis que l'oxyde est en suspension, on décante rapidement pour l'enlever : en recommençant à plusieurs reprises, on finit par séparer tout le plomb.

En calcinant fortement l'oxyde de chrome pendant longtemps à l'air, il prend quelquefois une teinte brune due à la formation d'une portion plus ou moins considérable de peroxyde. Cet effet serait nuisible dans la coloration de la porcelaine au grand feu.

L'oxyde de chrome forme avec l'oxyde de fer, un composé que l'on rencontre en assez grande quantité dans diverses localités, et qui sert à la préparation de toutes les combinaisons de chrome.

Cette substance a été désignée primitivement sous le nom de chromate de fer, dont on se sert encore quoique l'on connaisse bien sa nature ; on l'a découverte d'abord dans le département du Var où elle est épuisée : on la tire maintenant des États-Unis. La gangue de fer chromé, ou chromate de fer, est une stéatite qu'il est fort difficile d'en séparer, et qui a l'inconvé-

ènt de porter une grande quantité de silice et d'alumine dans
; chromates de potasse que l'on prépare avec cette mine, et
ıi nuisent à sa purification. Le gisement du département du
ar est épuisé, ou ne donne qu'un minerai pauvre, et que l'on
: peut employer en concurrence avec celui de Baltimore : des
ıdices de minerais analogues existent dans quelques localités
n France; ce serait une chose importante que d'y découvrir
ne exploitation possible.

Chromate de potasse. La potasse forme avec l'acide chro-
nique deux sels employés dans les arts, l'un sur-tout au moyen
luquel on prépare tous les autres composés.

1°. *Chromate.* Le minerai de chrome réduit en poudre fine
:st mêlé avec la moitié de son poids de nitrate de potasse et
a matière renfermée dans des creusets en terre ou en fer, que
l'on expose pendant une heure au moins à une température
rouge; l'oxyde de chrome, passe à l'état d'acide par l'oxygène du nitrate et se combine avec la potassse provenant de ce sel; le creuset refroidi, on le fait bouillir avec son contenu dans une chaudière avec de l'eau qui dissout le chromate, et une très petite quantité de silicate et d'alumine de potasse.

En opérant de cette manière, le creuset se trouve perdu; ce qui augmente le prix des produits obtenus. Dans quelques fabriques, on se sert de creusets en fer dans lesquels on projette un mélange renfermant parties égales de nitrate; la matière fond et peut être enlevée avec une poche en fer, de sorte qu'un creuset sert à un très grand nombre d'opérations. Dans cette manière d'opérer, il se forme une beaucoup plus grande quantité de silicate; et si la température n'est pas assez élevée, il peut rester aussi une proportion assez considérable de nitrate non décomposé. Quoi qu'il en soit, on traite la masse par l'eau comme précédemment, et les liqueurs réunies après l'épuisement du résidu, sont évaporées en consistance presque pâteuse. Comme il s'y trouve de la potasse en assez grand excès, on comprime la masse pour séparer cette substance, et on dissout ensuite le résidu dans l'eau pour le faire cristalliser. Si la liqueur primitive renfermait beaucoup de silicate et d'aluminate de potasse, et que l'on voulût la séparer en versant en petite quantité d'un acide faible, on verrait bientôt apparaître un précipité floconneux de

silice et d'alumine qui serait séparé avant d'évaporer la liqueur.

On peut aussi préparer le chromate de potasse en calcinant le mélange indiqué dans un four à réverbère, dont la température soit très élevée et la flamme complétement oxydante : on traite ainsi de beaucoup plus grandes quantités à la fois.

Pour épargner une partie du nitrate, on peut en remplacer les 2/3 par du carbonate de potasse, mais il faut alors que la matière présente à l'air le plus de surface possible : l'acide chromique se produit par l'oxygène de l'air sous l'influence de l'alcali.

Le bas prix du minerai de chrome ne donne pas maintenant d'avantage à traiter le résidu formé d'oxyde de fer, de gangue et d'une certaine quantité de minerai non attaqué; mais, lorsqu'on y en trouve, voici comment on peut en tirer parti. On le délaie dans l'eau bouillante, on y verse un excès d'acide hydrochlorique, et, après avoir agité rapidement la masse, on décante immédiatement : si on ne se hâtait de le faire, la silice se prendrait en gelée et empêcherait de rien obtenir. On traite quatre ou cinq fois le résidu de la même manière, et après avoir été séché, il peut servir comme le minerai lui-même.

Le chromate cristallisé en petits prismes courts, se fond difficilement, prend une teinte rougeâtre quand on le chauffe, mais revient à sa couleur ordinaire par le refroidissement. Il est très soluble dans l'eau bouillante; l'eau à 15° en dissout la moitié de son poids.

Le sulfate de potasse cristallise facilement avec le chromate, et l'on rencontre quelquefois, dans le commerce, du chromate qui en contient 40 et même jusqu'à plus de 60 o/o.

Du linge et du papier imprégnés de ce sel et desséchés, brûlent comme de l'amadou quand on les a allumés par un point.

Les chromates solubles sont des poisons assez violents.

Bichromate de potasse. Toutes les fois que l'on sature par un acide une partie de la base du chromate, on obtient un bichromate qui cristallise très facilement à cause de son peu de solubilité dans l'eau froide, qui n'en retient que 1/10 environ : les cristaux peuvent acquérir un très grand volume; et c'est sous cet état qu'on le trouve maintenant dans le commerce. On réus-

sit à l'obtenir très pur en se servant d'acide acétique pour le préparer, mais ce procédé est trop coûteux.

L'acide sulfurique peut être employé avec avantage, mais il est difficile de séparer le sulfate formé; on peut aussi employer l'acide hydrochlorique, mais il faut beaucoup de précautions quand on s'en sert.

Chromate de soude. On obtient ce sel de la même manière que celui de potasse, mais ce sel cristallise difficilement à cause de sa solubilité. On ne l'emploie guère que pour préparer le chromate de plomb.

Chromate de mercure. On précipite par une dissolution de chromate de potasse, une autre dissolution de *proto-nitrate de mercure* : le précipité d'un beau rouge, bien lavé et séché, peut servir à la préparation de l'oxyde de chrome.

Si la liqueur renfermait du deuto-nitrate de mercure, tout ne serait pas précipité et la liqueur deviendrait violacée, sur-tout si elle était un peu trop acide; pour que le précipité se lave bien, il ne faut pas employer un excès de nitrate.

Chromate de plomb. C'est par double décomposition que ce sel peut être obtenu : on se sert de chromate de potasse ou de soude et de nitrate de plomb qui ne doit pas être en excès. Le précipité d'abord jaune-serin passe rapidement au jonquille et même au jaune un peu orangé : pour lui conserver la première teinte, il faut se servir de dissolutions étendues, froides et un peu acides, laver très rapidement le précipité et le comprimer légèrement. On le jette ensuite sur un corps qui en absorbe facilement l'humidité.

Le chromate est très employé en peinture.

Sous-chromate de plomb. Le chromate chauffé avec une dissolution de potasse passe au rouge assez vif. On obtient beaucoup plus facilement encore le sel basique, en précipitant l'acétate plombique par du chromate mêlé avec un peu de potasse.

H. Gaultier de Claubry.

CHRONOMÈTRE. *V.* Montre.

CHRYSOCALQUE. *V.* Laiton.

CIDRE. (*Technologie.*) On désigne sous le nom de *cidre* et de *poiré* la boisson naturellement obtenue par la simple extraction du jus des pommes ou des poires encore fraîches. Nous allons

indiquer le procédé généralement suivi pour le fabriquer en Normandie, et le mode de préparation regardé comme le meilleur par les hommes éclairés de cette contrée.

Le travail préparatoire le plus important est le choix des fruits. Il faut donc, si l'on est à la tête d'une grande ferme, riche en arbres, faire établir, avec des planches sous un hangar, des cases ouvertes par-devant, dans lesquelles, après leur abattage, on déposera les fruits, sinon par espèce, ce qui demanderait trop de cases, du moins par grandes catégories que l'on peut résumer en pommes ou poires de montagnes ou de plaine, puis en fruits précoces, moyens ou tardifs, et en pommes ou poires amères, acides et douces, ainsi qu'en fruits tombés piqués des vers. Quelques espèces, en outre, sont encore bonnes à mettre à part suivant les localités; ce que l'usage du pays fera connaître aisément.

La récolte des fruits se fait par un temps sec, en septembre, octobre ou novembre, suivant que leur maturité est précoce, moyenne ou tardive. Cette maturité est naturellement indiquée par la chute spontanée dans un temps calme des fruits *non* piqués par les vers.

Pour faire cette récolte un homme monte dans un arbre pour en secouer les branches avec les pieds et les mains; d'autres personnes, placées autour de l'arbre, forcent les fruits les moins murs à tomber, en les frappant avec de grandes gaules; mais il est important de ne faire usage de ces gaules qu'à la dernière extrémité, car elles peuvent meurtrir les fruits, casser le bout des branches et enlever les bourgeons, de sorte que les fruits meurtris viennent à se pourrir et à exciter la fermentation putride dans le tas où elles se trouvent après leur récolte, et, en outre, la sève de l'année suivante est en conséquence forcée de se porter de préférence dans les branches à bois, ne trouvant presque plus de branches à fruits. Cette taille réelle, ainsi que les gelées du printemps, mettent les arbres de la Normandie l'impossibilité de produire abondamment plus d'une année sur trois.

Les fruit abattus sont ramassés, mis dans des poches, et portés à la ferme où on les étend pendant deux ou trois jours au soleil, pour les réunir ensuite en tas dans la case qui leur est destinée.

Ils restent ainsi entassés jusqu'au pressurage : mais comme l'action des gelées détériorerait leur qualité en les affadissant, on les couvre, dès que le froid commence à se faire sentir, avec du foin ou des draps mouillés que l'on ne doit enlever qu'après le dégel, ou avec précaution pendant le pressurage s'il arrive dans un temps de gelée.

Avant de passer à cette opération, qui se fait habituellement un mois après la récolte des pommes, on fait le mélange de ces fruits en raison de leur *solage*, c'est-à-dire de leur nature et de leur espèce. Pour faire ce mélange on a égard aux règles générales qui suivent :

Les *terrains élevés* et *exposés au Midi* donnent un cidre délicat, agréable, riche en alcool, et se conservant long-temps.

Les *terrains légers et pierreux*, ainsi que *ceux des bords de la mer*, comme beaucoup de ceux de la Bretagne, et quelques-uns du département de l'Eure, donnent un cidre léger, assez sapide, mais pauvre en alcool.

Les *terrains marneux* et *crayeux* laissent souvent au cidre un goût de terroir désagréable.

Les *terres fortes, élevées et éloignées des vents de mer* produisent le meilleur cidre ; il est fort, très généreux, bien coloré, et se garde plusieurs années.

Les *terres fortes ayant peu de fond* produisent des cidres moins colorés et moins riches en alcool.

Les *vallées* et les *terres humides* donnent une boisson épaisse, fade, conservant le goût de terroir, et s'altérant promptement.

Les *pommes acides* rendent beaucoup de jus, mais donnent un cidre sans force, d'une saveur peu agréable, et toujours sujet à se noircir ou à *se tuer*, suivant l'expression du pays.

Les *pommes douces* fournissent un cidre clair, assez agréable, mais fade et sans force.

Les *pommes amères et âcres au goût* donnent un cidre généreux, épais, riche en couleur comme en alcool, et se conservant long-temps.

Les *poires* donnent une boisson très riche en alcool, incolore et d'un goût âpre qui finit par s'adoucir au point d'arriver souvent à ressembler à du petit vin blanc; mais son usage est fatigant pour les estomacs délicats.

Les *fruits précoces* donnent un cidre clair, assez agréable mais sans force ni couleur, et pouvant à peine se garder un année.

Les *fruits de maturité moyenne ou tardive*, quand ils sont de bonne espèce, produisent un cidre spiritueux et durable pendant deux ou trois ans.

Les *fruits tombés étant attaqués des vers* donnent un cidre conservant toujours un peu de l'acidité des fruits, n'ayant ni force, ni couleur, et voulant être bu un mois après sa fabrication.

Il est bon, en outre, d'avoir égard aux qualités de cidre que fournissent certaines espèces; mais restreints, comme nous le sommes par la place, nous renvoyons à notre *Traité de la fabrication du cidre*, qui parut en 1829.

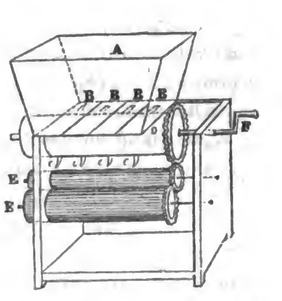
Cependant ces règles générales étant données, on voit facilement qu'il faut, autant que possible, combattre, dans ces mélanges, la mauvaise qualité des fruits que l'on veut employer, par une addition calculée de fruits d'une autre nature. Ainsi, par exemple, il faut ajouter plus ou moins de pommes amères à des pommes douces, suivant que les unes et les autres viennent de tel ou tel terrain.

Pendant ce mélange il faut encore, avec soin, retirer les fruits pourris, et les rejeter tous d'une manière absolue; car sans cette précaution, généralement omise par préjugé et par économie en Normandie, le cidre prend cet arrière-goût détestable de pourri, qui affecte désagréablement le palais de la plupart des étrangers, et les éloigne de l'usage de cette boisson. Il faut donc se garder de croire au vieux préjugé des campagnes assurant que les pommes pourries améliorent la qualité du cidre; bien loin de là, nous le répétons, elles le gâtent, et la couleur qu'elles lui donnent s'obtient, comme on le verra, d'une manière beaucoup plus rationnelle et tout-à-fait incapable de donner le moindre mauvais goût.

Ces précautions prises, on passe ces fruits au pilage qui s'opère diversement suivant les pays : en Picardie et en Angleterre, on se sert de cylindres en fer cannelés. Vers 1827, M. Payen proposa de déchirer leur pulpe avec la râpe d'Odobel; mais ces deux moyens ont le grave inconvénient d'ouvrir les

pepins et de les mettre ainsi en position de dégager ensuite, par la pression, une partie de leur huile volatile, laquelle ne tarde pas à communiquer au cidre propre à être conservé plusieurs années, un goût d'empyreume très désagréable. Du côté de Laon, ces cylindres sont en bois, et l'on ne peut qu'approuver les résultats prompts et avantageux qu'ils doivent donner quand on peut arriver dans leur travail à ne pas ouvrir les pepins, ce qui paraît fort difficile. Cependant comme l'instrument est simple et qu'il peut se trouver utile daus quelques contrées, nous dirons qu'il se compose d'une trémie A, ayant pour fond des grilles ou barres de fer B, B, B, assez rapprochées les unes des autres pour ne pas laisser passer la plus petite pomme ou poire. Les fruits étant dans cette trémie, les dents ou couteaux C C C C C C C du cylindre D, que l'on met en mouvement au moyen de la manivelle F, les prennent en dessous, les coupent, et les forcent, en les déchirant, à passer à travers la grille, et à tomber entre les cylindres cannelés E E, qui, étant mis eux-mêmes en mouvement par le système d'engrenage de la grande roue dentelée, avec leurs petites roues également dentelées, brisent entièrement les fragments de fruits dont le marc glisse ensuite sur un plan incliné pareil à celui des tarares. Le tout est porté par un bâti entouré de planches, de manière que pas un fruit ne puisse passer entre ces planches et les cylindres cannelés.

Fig. 301.



Mais habituellement, en Normandie, on se sert du tour à piler, de six mètres de diamètre, composé d'auges en pierres de taille A, A, A, ayant une profondeur de $0^m,32$ (un pied), sur une largeur, égale en haut, et de $0^m,16$ (six pouces) seulement au fond. Dans cette auge vient tourner une meule verticale B, de 1^m62 (5 pieds) de diamètre sur 16^c (6 pouces) d'épaisseur : souvent

en granite, et mieux en bois. L'arbre horizontal C, C, passe par le centre de la meule, et vient d'un bout s'asseoir sur le pivot D. tandis qu'à son autre extrémité, qui dépasse l'auge en-dehors de 1^m 60 à 2^m (5 à 6 pieds), se trouve un palonnier F, auquel on attache un cheval qui fait tourner la meule dans l'auge en suivant la marche de la flèche; derrière la meule on voit une barre E fixée à l'arbre horizontal, dont le travail, en appuyant sur la partie supérieure de l'auge, est, en marchant comme la meule, de rabattre dans cette auge les fruits que la pression fait élever au-dessus de ses bords. Pourtant il arrive souvent que l'homme chargé de faire marcher le cheval opère encore un râtelage analogue avec un bâton. Telle est la précaution à prendre pour ne pas ouvrir les pepins: qu'on se sert le plus possible de meules en bois, comme étant moins pesantes, et que les grands amateurs donnent la préférence au pilage de la très petite propriété, qui se fait simplement dans une auge en bois, sur le fond de laquelle, à coups de pilons, également en bois, des hommes brisent les fruits et les réduisent en marc. La quantité suffisante de fruits pour garnir l'auge du tour, et faire ce qu'on nomme une pilée, est habituellement de cent kilogrammes.

Les fruits étant concassés de manière à former une bouillie épaisse et grossière, on prend ce marc, et on le met en presse. Mais dans les contrées où l'on veut donner beaucoup de couleur au cidre, on met préalablement ce marc dans des cuviers pour y rester à macérer un ou deux jours, en le retournant cinq ou six fois par jour pour l'empêcher d'entrer en fermentation.

Cependant quand le cidre doit avoir par lui-même suffisamment de couleur, on met de suite le marc en presse en le jetant sur le tablier d'un pressoir garni d'une couche de glui dont on relève l'extrémité qui déborde, de manière à former ce qu'on nomme une *tuile* : c'est une couche de marc bordée sur ses quatre côtés de paille pareillement relevée; chaque tuile peut avoir 0^m,16 (six pouces) d'épaisseur, sur 1^m,32 (quatre pieds) de côté. On en met l'une sur l'autre une assez grande quantité pour arriver à la hauteur de 1^m à 1^m 30 (3 à 4 pieds) : la réunion de ces tuiles constitue alors une *motte*. En Angleterre, au lieu de glui pour former ces tuiles, on se sert de toiles de crin qui durent fort long-

nps, et qu'il n'est besoin que de laver pour les conserver.
La motte une fois ainsi montée, on la laisse égoutter sous
ı propre poids pendant vingt-quatre heures; le liquide qui
coule tombe dans un cuvier placé sous le tablier, en se filtrant
ravers un panier d'osier rempli de paille : c'est le cidre de la
ère goutte, toujours le meilleur et le plus délicat; aussi est-
celui qu'on doit réserver pour mettre en bouteilles quand on
le désir d'en avoir à présenter au dessert.

La motte une fois bien affermie, on commence à lui donner
ne légère pression, et l'on réserve encore ce cidre pour l'ajou-
:r à celui de la mère goutte qui doit être mis en bouteille; car
elui-ci étant doux, a besoin de l'addition du cidre de première
ression pour lui donner du feu.

Ensuite le matin, à midi et le soir, on augmente la pression,
t lorsque la motte est bien desséchée, on remet son marc dans
'auge pour l'y arroser de soixante-six litres d'eau, et le dé-
ayer avec quelques tours de meule; puis on met ce marc dans
ın cuvier pendant vingt-quatre heures, en ne l'y remuant que
leux fois, et l'on reforme une motte avec ce marc qui,
remis en pression, donne un cidre assez faible qu'on réunit
ı celui résultant d'un troisième pilage que l'on n'humecte
alors qu'avec trente-cinq litres d'eau pour remettre encore en
pression.

De ces deux dernières mottes dont les liquides ont été réunis, il résulte un cidre très faible que boivent les ouvriers des gros fermiers et les pauvres gens, car on vend habituellement aux aubergistes le gros cidre ou de la première motte; mais les personnes riches, tout en vendant également ce gros cidre, qu'elles considèrent, avec raison, comme d'une difficile digestion, font usage du liquide provenant seulement de la pression de la deuxième motte, dont le marc n'a été humecté que de vingt-cinq litres d'eau : ce liquide s'appelle *petit cidre*, et ne peut se conserver plus d'une année.

Chaque motte est composée, en Normandie, de dix-huit pilées de fruits ou tuiles, du poids, avec l'eau ajoutée, de cent à cent quarante kilog.; il en résulte ordinairement environ onze à douze cents litres de gros cidre; plus environ cinq à six cents litres de petit cidre; mais la fermentation diminue cette quantité d'un

qu'il faut six mesures de fru
cidre de première qualité
seconde et troisième pression
de première pression, toujours
pression, on ne met que trois me-
résultant de la réunion des
second pilage.

est, comme nous l'avons dit, reçu
place sous la table du pressoir, et passé
muni de paille, sur laquelle s'ar-

pour le mettre dans des ton-
dans des celliers ayant une
à 20 degrés
l'orifice de leur bonde.
dessus dessous
renverser, ou mieux avec une
deux
car alors
fermentation
pendant les gelées
tonneaux.

c'est-à-dire quand le
tonneau avec une bonde
qui suit,
pour le cidre
boisson délicate, il
son pilage. C'est à cette
dans d'autres ton-
on désire servir au dessert
particulièrement ré-
boisson provenant de la pres-

demande encore deux
est très fort ou fait avec
cela il deviendrait trop *dur*.
croire, comme généralement on
paysans normands boivent le cidre

c son goût mielleux et sucré; pour eux il faut qu'il soit par-
ement paré, et qu'il ne soit plus porté à la moindre fermen-
on; dès lors il commence à ne plus être agréable qu'à l'homme
pays qui, tirant au jour le jour, à même le tonneau, la bois-
dont il a besoin, ne tarde pas à laisser le vaisseau suffisam-
nt en vidange, pour qu'une fermentation acide s'empare
tement du liquide. A ce moment il devient âpre et fort dé-
réable pour le palais des étrangers : pourtant on finit par s'y
bituer; et même cette boisson, dans cet état, est plus facile à
gérer qu'un cidre moins paré.

Généralement, le cidre fait pendant l'été, est buvable du
atrième au dixième mois; celui fait en automne, du sixième
dixième; et celui d'hiver, du dixième au vingtième.

Quand on veut avoir un cidre à mettre en bouteille, de pre-
ière qualité, on doit y faire dominer les pommes amères des
rrains élevés, et n'y ajouter que peu ou point de pommes
cides; cependant alors la matière sucrée ne dominant pas en-
ore suffisamment dans cette liqueur, on lui fait passer sa pre-
ière fermentation dans un tonneau rempli la veille, étant
ncore défoncé, de rubans ou copeaux de hêtre vert qu'on a
arlopés, et qu'on y a jetés sans les y fouler.

Dès le troisième ou quatrième jour la fermentation tumul-
ueuse étant finie, on soutire la liqueur; et vers la fin du mois
qui suit, on la met en bouteille sans autre préparation, si elle
est claire; et dans le cas contraire, on l'éclaircit par le collage.
Quand on veut boire ce cidre au tonneau, il faut, au lieu de le
mettre en bouteilles, le soutirer dans des poinçons de cent à cent
cinquante litres. La théorie nous dit assez que les principes gom-
meux et sucrés du bois étant dissous par le liquide, y excitent
une fermentation plus active, moyen qu'on pourrait probable-
ment remplacer, dans les localités où le bois de hêtre est rare,
par une addition de sirop de cidre, concentré à grand feu et
réduit au sixième. D'autres fois, pour conserver plus de douceur
au cidre ordinaire, on y verse, après l'avoir soutiré une pre-
mière fois, un dixième de cidre doux sortant du pressoir, et
n'ayant pas subi la fermentation tumultueuse; alors il en résulte
une seconde fermentation plus active que la première, et dès
qu'elle est calmée on soutire; mais nous avons observé que tous

[illegible] cidres dans lesquels on a incorporé, d'une manière factic[e]
[l]a matière sucrée, étaient, il est vrai, de fort bonne garde, ma[is]
[d]urcissaient au bout de deux ou trois ans beaucoup plus q[ue]
les cidres naturels faits avec des pommes bien assorties, et [é]-
[tai]ent très capiteux et facilement enivrants. Le goût dépra[vé],
si l'on veut, des personnes des pays à cidre, qui leur fait re-
pousser le cidre doucereux, s'oppose donc à l'adoption des pr[océ]-
[dé]s de M. Payen et de M. Descroisilles, tendant à conserv[er]
aux cidres et poirés une saveur douce et constamment agré[a]-
ble : le premier, au moyen de sirop ajouté au cidre en liqueur,
[et] le second en ajoutant ce sirop sur le marc, qu'on bouche her-
métiquement après la fermentation tumultueuse pour le garder
ainsi indéfiniment, et ne le soumettre à la presse qu'à l'instant
[d]u besoin.

Comme le vin, le cidre est sujet à des maladies dont la pre-
mière, qui n'en est pas une en Normandie, puisqu'elle est habi-
tuelle et causée par le mode de tirage, est l'acidité : aussi l'on n'y
[fait] pas attention ; la seconde arrivant sur-tout au cidre resté
[lon]g-temps sur la lie, ou provenant des terrains froids et hu-
[mides, est] de se [t]uer ou de brunir au sortir du tonneau ; altér[ation]
[illegible] à faire tourner la boisson complètement
[illegible] malheureusement, jusqu'à ce jour, on ne connaît
[illegible] y remedier : la troisième est le graissage,
[illegible] des additions d'un demi-litre d'al-
[illegible] avec 30[gr] ou 1 once de sucre ou de ca-
[illegible] de poires concassées ; mais si l'on
[illegible] corriger, il faut se hâter de le consom-
[mer illegible] maladie provenant d'une trop longue
[illegible] liqueur sur la lie, est la fermentation putride
[illegible] rend infecte et incapable de servir à autre
[illegible] distillation, ce qui produit une assez mauvaise eau-
[de-vie illegible] au procédé employé.

Quant à la composition chimique du cidre, dont nous ne
[connaissons] pas d'analyse exacte, elle doit être très variable en
[raison de ses] diverses qualités. Cependant on y trouve toujours
[illegible] une assez grande quantité de *mucilage*,
[illegible] on sait que les *acides malique* et *acétique*
[illegible] l'usage habituel, le *petit cidre paré* est

facile à digérer et rafraîchissant : mais le *gros cidre paré* est plus lourd ; aussi est-il plus nourrissant et préféré sur-tout par les hommes de peine.

Enfin, le *cidre doux* ou n'ayant pas fermenté, est purgatif, et peut, sur beaucoup d'estomacs, jouer le rôle de la manne : par conséquent il est alors incapable de servir de boisson.

J. Odolant-Desnos.

CIMENT. (*Construction.*) A l'article Mortier nous verrons qu'en général les Mortiers destinés, soit à réunir et à lier entre eux les matériaux (Pierres, Moellons, Briques, etc.) qui font partie d'un massif, d'un Mur, d'une Voute ou de toute autre portion de Maçonnerie, soit à en former le *recouvrement* ou Enduit, etc., sont ordinairement composés dans des proportions et des combinaisons différentes suivant la qualité particulière de mortier qu'on veut obtenir, 1° de Chaux, 2° et de substances diverses, ou *naturelles*, telles que les Sables, les Pouzzolanes, etc. ; ou *produites par l'art*, telles que les *ciments*, les Pouzzolanes factices, etc., toujours à l'état ou de grains plus ou moins gros, ou de poudres ou poussières plus ou moins fines.

Parmi ces substances, les *ciments* ainsi que les Pouzzolanes factices sont, ordinairement, des Terres cuites concassées et pulvérisées ; mais ces dernières proviennent, ainsi que nous le dirons à l'article spécial que nous leur consacrerons, des terres *cuites ad hoc*, tandis que les *ciments* proviennent presque toujours des débris ou des déchets, soit de la fabrication des *briques*, *tuiles*, *carreaux* (et quelquefois même des *poteries*, ou bien encore des *gazettes* ou enveloppes dans lesquelles on cuit la Porcelaine), soit de la démolition de constructions établies avec ces sortes de matériaux.

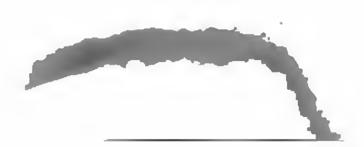
Nous verrons également à l'article Terre cuite que, dans quelques circonstances particulières, on mélange du ciment aux terres argileuses qu'on emploie à cette fabrication.

La qualité du *ciment* dépend nécessairement de la nature des terres qu'on y emploie ; mais le ciment, même le plus ordinaire, a presque toujours un certain degré d'hydraulicité, c'est-à-dire que, même mêlé seulement à une *chaux non hydraulique*, il procure ordinairement un mortier plus ou moins susceptible

ces cidres dans lesquels on a incorporé, d'une manière factic
la matière sucrée, étaient, il est vrai, de fort bonne garde, ma
durcissaient au bout de deux ou trois ans beaucoup plus qu
les cidres naturels faits avec des pommes bien assorties, et de
venaient très capiteux et facilement enivrants. Le goût dépr
si l'on veut, des personnes des pays à cidre, qui leur fait
pousser le cidre doucereux, s'oppose donc à l'adoption des pr
cédés de M. Payen et de M. Descroisilles, tendant à conser
aux cidres et poirés une saveur douce et constamment agr
ble : le premier, au moyen de sirop ajouté au cidre en lique
et le second en ajoutant ce sirop sur le marc, qu'on bouche he
métiquement après la fermentation tumultueuse pour le garde
ainsi indéfiniment, et ne le soumettre à la presse qu'à l'insta
du besoin.

Comme le vin, le cidre est sujet à des maladies dont la p
mière, qui n'en est pas une en Normandie, puisqu'elle est h
tuelle et causée par le mode de tirage, est l'acidité ; aussi l'o
fait pas attention ; la seconde arrivant sur-tout au cid
long-temps sur la lie, ou provenant des terrains fro
mides, est de se *tuer* ou de brunir au sortir du to
tion qui ne tarde pas à faire tourner la boiss
au vinaigre : malheureusement, jusqu'à ce
pas de moyen pour y remédier ; la troi
qu'on arrête par des soutirages, des add
cool par cent vingt litres, avec 30gr
chou, et une dixaine de litres de
arrive tant soit à peu le corrig
mer. Enfin, la quatrième m
conservation de la liqueur
qui s'en empare, la re
chose qu'à la distilla
de-vie, par suite

Quant à la c
connaissons p
raison de ses
beaucoup d'*eau*
un peu de sucre ; et
y dominent. Pour l'usag



ıcile à digérer et rafraîchissant : mais le *gros cidre paré* est
lus lourd ; aussi est-il plus nourrissant et préféré sur-tout par
:s hommes de peine.

Enfin, le *cidre doux* ou n'ayant pas fermenté, est purgat.
t peut, sur beaucoup d'estomacs, jouer le rôle de la man:
ar conséquent il est alors incapable de servir de boisson.

J. ODOLANT-D...

CIMENT. (*Construction.*) A l'article MORTIER nous v...
qu'en général les MORTIERS destinés, soit à réunir et à l... et
eux les matériaux (PIERRES, MOELLONS, BRIQUES, et... à ce
partie d'un massif, d'un MUR, d'une VOUTE ou de...
portion de MAÇONNERIE, soit à en former le rec... st celui
ENDUIT, etc., sont ordinairement composés d... nom de
tions et des combinaisons différentes suivant l... entes pour
lière de mortier qu'on veut obtenir, 1° d... toujours du
substances diverses, ou *naturelles*, telles qu... et une ma-
ZOLANES, etc.; ou *produites par l'art*, ... fois de l'acide
les POUZZOLANES FACTICES, etc., to... us dans l'acide
plus ou moins gros, ou de poudres ... lle, des matières
fines. ... qui donne un bon
... l'on doit préférer.

Parmi ces substances, le...
FACTICES sont, ordinair... kil.
pulvérisées; mais ces ... 2 k.
dirons à l'article ... 400 g.
cuites ad hoc, ... 120 g.
jours des ... 120 g.
ques, t... 2 lit.
bien ...

... une terrine de la contenance de
...aie peu à peu le noir d'ivoire.
... la moitié de l'eau et on y a fait in-
...nt une heure, puis on l'a passée dans
...tte dernière que l'on jette. Dans le
...n a dissous le sulfate de fer dans le
... cette dissolution, on ajoute l'acide sul-
... est mêlé immédiatement avec le noir
...se. On y ajoute ensuite peu à peu l'acide
... en agitant continuellement. Il se fait une
... volume de la masse augmente beaucoup et elle

de durcir sous l'eau. Un certain nombre de terres produisent des ciments très hydrauliques, et il y a lieu de penser que le degré de cuisson qu'elles ont reçu y contribue quelquefois, mais dans ce sens que ce n'est pas toujours la plus forte cuisson qui procure, sous ce rapport, les résultats les plus satisfaisants, et que souvent, au contraire, telle nature de terre qui, fortement cuite, n'aurait procuré qu'un ciment médiocre, donne, lorsqu'elle l'est moins, du ciment de très bonne qualité.

Le mode de pulvérisation le plus ordinaire a lieu à peu près comme il suit :

Contre un mur, et pour le mieux à couvert, on établit un massif en maçonnerie ayant 1 mètre environ (3 pieds) tant en longueur et en largeur qu'en hauteur, dans le dessus duquel on encastre une forte pierre dure (ordinairement un Grès).

Les débris de terre cuite étant placés sur ce massif, un homme les écrase au moyen d'une masse cylindrique en bois et ferrée, pesant environ 6 kilogrammes (12 livres), et munie d'un manche d'à peu près un demi-mètre (un pied et demi) de longueur. Le ciment est ensuite partagé, au moyen de Tamis, en plusieurs qualités, dont le prix est ordinairement en proportion de la finesse.

On conçoit qu'il est facile, par des moyens mécaniques plus ou moins compliqués, d'obtenir les mêmes résultats avec plus d'avantages et de régularité. Il en sera parlé aux mots Écrasement, Pulvérisation, Trituration.

On a employé pendant long-temps à Paris, principalement aux travaux de Pavage, et sous le nom de *ciment d'eau forte,* un ciment d'une qualité supérieure qui provenait effectivement du résidu des Argiles qu'on mélangeait au nitre pour en extraire l'*acide nitrique* en exposant le mélange, renfermé dans des cornues de grès, à un feu gradué. On voit que c'est plutôt là une *pouzzolane factice* qu'un *ciment*. D'ailleurs on ne trouve plus de ce ciment, ce procédé n'étant plus employé pour la fabrication de l'acide nitrique.

On a donné le nom de *ciment Romain* à une espèce particulière de *chaux éminemment hydraulique* qui a la propriété de former un mortier de première qualité, avec ou sans mélange

le sable. (Voir ce qui en a été dit précédemment au mot CHAUX.)

GOURLIER.

CIMENT ROMAIN. *V*. CHAUX.

CINABRE. *V*. MERCURE.

CINTRE. (*Construction.*) Les *cintres* en charpente dont on se sert pour la construction des ARCS, des arches DE PONTS, et en général des VOUTES en maçonnerie ou autres, étant, à proprement parler, des ÉCHAFAUDS, afin d'éviter des répétitions et d'en parler d'une manière plus générale, nous renverrons à ce dernier mot.

CIRAGE. Le cirage que l'on emploie généralement est celui qui se sèche et se polit avec une brosse, et qui a reçu le nom de cirage anglais. Il existe une foule de formules différentes pour la préparation de ce composé, dans lequel il entre toujours du noir d'ivoire ou charbon d'os, de l'acide sulfurique et une matière sucrée ou gommeuse. On y ajoute quelquefois de l'acide hydrochlorique, du vinaigre, de l'indigo dissous dans l'acide sulfurique, du sulfate de fer, de la noix de galle, des matières grasses, de la térébenthine, etc. La recette qui donne un bon cirage au plus bas prix possible, est celle que l'on doit préférer. En voici une qui réussit bien :

Noir d'ivoire,	2 kil.
Mélasse de canne,	2 k.
Acide sulfurique à 66°,	400 g.
Noix de galle concassée,	120 g.
Sulfate de fer,	120 g.
Eau,	2 lit.

La mélasse étant versée dans une terrine de la contenance de 10 litres au moins, on y délaie peu à peu le noir d'ivoire. D'autre part on a fait bouillir la moitié de l'eau et on y a fait infuser la noix de galle pendant une heure, puis on l'a passée dans un linge pour séparer cette dernière que l'on jette. Dans le deuxième litre d'eau, on a dissous le sulfate de fer dans le quart ou la moitié de cette dissolution, on ajoute l'acide sulfurique, et le reste est mêlé immédiatement avec le noir d'ivoire et la mélasse. On y ajoute ensuite peu à peu l'acide sulfurique dilué, en agitant continuellement. Il se fait une effervescence, le volume de la masse augmente beaucoup et elle

s'épaissit en même temps. On y ajoute enfin l'infusion de no de galle.

On obtient ainsi une pâte molle. Si on avait ajouté de gomme au cirage, il aurait fini par se solidifier, parce qu'elle se combine avec l'oxyde de fer pour devenir presque insoluble. Si l'on veut avoir du cirage liquide, il faut délayer la masse obtenue, dans 5 litres d'eau, bien l'agiter et la distribuer rapidement dans les bouteilles qui doivent la recevoir, en l'agitant toujours afin d'éviter le dépôt qui se formerait sans cette précaution.

Lorsqu'on ajoute l'acide sulfurique sur le noir animal, il se forme du sulfate de chaux, par la décomposition du carbonate de chaux, des sulfures, et du phosphate de chaux, renfermés dans les os. Il se fait alors une effervescence due au gaz carbonique qui se dégage et l'on sent l'odeur d'acide hydro-sulfurique. Le sulfate de chaux, à mesure qu'il se forme, se combine avec de l'eau et la solidifie. Le phosphate de chaux est transformé en phosphate acide de chaux, qui est très soluble et même très hygrométrique. C'est lui qui conserve la souplesse du cuir et qui empêche le cirage de blanchir ; mais il faut bien se garder de dépasser la dose d'acide sulfurique nécessaire pour obtenir ces produits, car il y aurait de l'acide libre dans la liqueur et trop de sulfate de chaux : le cirage blanchirait et détruirait le cuir.

Quand on ajoute de l'acide hydrochlorique à la liqueur, on obtient du chlorure de calcium très déliquescent, qui agit comme le phosphate acide de chaux.

Le noir animal doit être choisi du plus beau noir possible et bien pulvérisé, car c'est de sa qualité que dépend celle du cirage. Lorsqu'on y ajoute des acides, le charbon qu'il renferme se trouve alors excessivement divisé, et il paraît que c'est lui et le sulfate de chaux qui se polissent sous la brosse.

Comme la production d'une trop grande quantité de sulfate de chaux est nuisible, et comme la division du charbon est utile, l'acide hydrochlorique ne peut qu'être avantageux dans la préparation du cirage, mais il en retarde la dessiccation.

L'indigo, qui a un prix assez élevé, est employé pour donner un ton bleuâtre au cirage; mais il peut être remplacé par le

sulfate de fer et la noix de galle, qui coûtent beaucoup moins cher et produisent à peu près le même effet.

Quand on ajoute des matières grasses au cirage, il faut avoir soin de les délayer avec le noir et la mélasse avant d'ajouter l'acide sulfurique, sans quoi elles se sépareraient et produiraient un mauvais effet.

On peut, jusqu'à un certain point, remplacer la mélasse par de la fécule que l'on fait bouillir avec de l'eau et avec de l'acide sulfurique.

On a essayé de faire du cirage avec une espèce d'encaustique obtenu en dissolvant de la cire dans l'eau au moyen du carbonate de potasse, et en y ajoutant du noir de fumée. Ce cirage se polit avec la brosse; mais il paraît qu'il détruit la souplesse du cuir.

A. Baudrimont.

CIRE. (*Technologie*, *Commerce.*) La cire pure est une matière solide à la température ordinaire; elle peut être cassée et présente une fracture qui est le type de la cassure céroïde. Sa densité est de 0,96 à 0,966. Elle est plastique entre 30 et 40° et susceptible de fusion vers 63°. Elle brûle avec une flamme blanche qui répand une vive lumière. Elle est insoluble dans l'eau, très peu soluble dans l'alcool froid, un peu soluble dans l'éther; l'huile volatile de térébenthine et les huiles grasses la dissolvent facilement à chaud. L'alcool bouillant la dissout en partie et la sépare en deux produits différents, qui, d'après les analyses de John, de Boissenot et F. Boudet, sont très variables sous le rapport de leurs quantités relatives. La matière insoluble dans l'alcool bouillant a reçu le nom de *myricine*, et la matière soluble a reçu celui de *cérine*.

La *myricine* est à peine soluble dans l'alcool bouillant dont elle se précipite en flocons blancs par le refroidissement. Elle fond vers 65°, se volatilise presque entièrement sans se décomposer par l'action de la chaleur, et n'est point saponifiable par les alcalis.

La *cérine* forme les 0,70 de la cire, selon F. Boudet et Boissenot, et seulement les 0,08, selon John. Elle fond à 62°, et se dissout dans l'alcool et l'éther bouillants. Soumise à la distillation, elle se décompose et donne de l'acide margarique pour principal produit, sans acide sébacique. Traitée à chaud par le

alcalis caustiques, elle est en partie saponifiée; la matière inattaquée est dure, cassante, fusible au-dessus de 70° et presque insoluble dans l'alcool bouillant dont, par le refroidissement, elle se sépare en gelée. Le savon formé est un margarate presque pur. Dans cette action il n'y a pas production de glycérine.

MM. Gay-Lussac et Thénard, d'une part, et M. de Saussure, d'autre part, ont analysé de la cire blanche bien pure et sont parvenus aux résultats suivants :

	MM. Gay-Lussac et Thénard.	M. de Saussure.
Carbone	81,784	81,607
Hydrogène	12,672	13,859
Oxygène	5,544	4,534

Ces deux analyses ne peuvent plus avoir une grande importance depuis que l'on sait que la cire est composée de deux matières différentes. On ne peut cependant s'empêcher de remarquer l'accord qui existe entre les quantités de carbone. Et cela est d'autant plus remarquable que ces deux matières ne sont pas toujours dans le même rapport. Peut-être ont-elles une composition semblable?

La cire est un produit naturel dont l'origine est variable; tantôt elle provient de diverses plantes et porte le nom de *cire végétale*; tantôt elle est sécrétée ou simplement collectée par les abeilles.

La cire des abeilles, selon M. Huber, est sécrétée par les abeilles et s'échappe entre les anneaux postérieurs de leur abdoment il s'appuie sur-tout sur ce que des abeilles enfermées et nourries avec du sirop, produisent encore de la cire. Selon d'autres auteurs il paraît tout simple de penser que la cire n'est point produite par les abeilles, mais simplement ramassée par elles, parce qu'on en trouve naturellement à la surface des fruits, des feuilles et même des tiges d'un grand nombre de végétaux. Quoi qu'il en soit de ces diverses opinions, la cire est employée par les abeilles pour construire les alvéoles dans lesquels elles déposent le miel qu'elles amassent pour se nourrir pendant l'hiver. Pour recueillir la cire on se soustrait à la vengeance de ces insectes en se cachant la figure avec un masque de fil de fer, en se couvrant la tête d'un camail et en mettant des gants; alors on s'approche de la ruche que l'on soulève directement, ce qui

e fait rarement, ou bien que l'on ne soulève qu'après avoir asphyxié les abeilles, soit avec de la fumée de chiffons ou de papiers, soit avec de l'acide sulfureux provenant de la combustion du soufre.

Lorsque l'on a soulevé la ruche, on s'empare du gâteau que l'on coupe par tranches horizontales, et que l'on pose sur des claies d'osier pour laisser écouler le miel que les alvéoles renferment. On a soin de retourner les tranches plusieurs fois pour que l'écoulement soit aussi complet que possible, attendu que le miel que l'on obtient ainsi et qui porte le nom de vierge, a une plus grande valeur que celui que l'on obtient par les opérations subséquentes.

Les portions de gâteau égouttées sont détruites par l'écrasement et placées dans des sacs de forte toile claire; alors on les soumet à la presse, et l'on obtient encore du miel qui est moins pur que le premier. Les résidus de la presse sont ensuite fondus dans des chaudières avec de l'eau pour éviter de les brûler. On transporte la matière liquide dans des moules échauffés, si l'on a plusieurs fontes à opérer, ou, dans le cas contraire, on la laisse dans la chaudière pour obtenir un lent refroidissement qui permette à l'eau et aux impuretés de se déposer. Quand la cire est solidifiée, on la retire des vases, et l'on enlève avec un couteau la partie inférieure du pain de cire, qui est fort impure et porte le nom de *pied de cire*.

Ainsi obtenue, la cire est jaune et possède une odeur de miel variable suivant les plantes qui ont servi de pâture aux abeilles qui l'ont produit. On en trouve dans le commerce plusieurs espèces provenant de localités différentes, dont la valeur varie selon qu'elles peuvent se blanchir plus ou moins.

La cire de Bretagne est d'un jaune foncé; son odeur est forte et analogue à celle du pain d'épice; elle est due à ce que le miel qui accompagnait cette cire avait été recueilli sur le blé sarrasin, (*Polygonum fagopyrum*). Elle est avec ou sans pied et se trouve dans le commerce sous forme de pains très variables, de 3 à 30 kilog., et quelquefois en balles, aussi très variables, de 75 à 100 kilog. Elle se blanchit bien.

La *cire de Bourgogne* est d'un beau jaune et ne sent pas le pain d'épice. Elle est en pains de 5 à 60 kilog., que l'on expédie

dans des paniers ou dans des bariques à sucre. Elle ne peut se décolorer complétement, et n'est guère employée que pour frotter les appartements.

La *cire du Gatinais* jouit des caractères de la cire de Bretagne, mais elle n'en a pas l'odeur et se blanchit mal. On la trouve ordinairement dans le commerce en petits pains sous forme de briques de savon, du poids de 2 à 3 kilog.

La *cire de Hambourg* se trouve dans le commerce sous diverses couleurs qui varient du blanchâtre au verdâtre et au jaune vif. Son odeur est aromatique. On la reçoit en petits pains de 2 à 3 kilog., renfermés dans des futailles pesant de 2 à 300 kilog., ou dans des emballages bien conditionnés. Elle est susceptible de parvenir à un deuxième blanc.

La *cire de Russie* est d'un jaune pâle, lisse et presque toujours privée de *pied*. On nous l'expédie en balles de toile forte, recouvertes d'une natte de jonc, et cordées, pesant de 100 à 200 kilog. Elle donne rarement une cire aussi blanche que celle de Hambourg.

La *cire d'Amérique* est très variable à cause de la grande étendue du continent dont elle provient; mais on peut dire qu'elle est généralement peu estimée. Cela tient à ce qu'elle est fort impure et qu'elle ne se blanchit point facilement. On la trouve en petits pains de 1 à 2 kilog., ou en menus, renfermés dans des balles très variables pour leur poids, mais qui vont rarement à 400 kilog.

La *cire du Sénégal* est d'une couleur brune foncée et d'une odeur peu agréable. Elle est en plaques épaisses, alongées, ou en masses presque cylindriques, pesant 25 kilog. environ. On la reçoit à nu, en surons, en caisses. Elle peut rarement atteindre un deuxième blanc.

Avant de procéder au blanchîment de la cire, il est presque indispensable de la purifier; pour cela on la liquéfie dans des chaudières de cuivre à double fond pour qu'elles puissent être chauffées au bain-marie afin de ne point l'altérer; on la laisse en repos pendant quelque temps pour que les matières impures se déposent, et on la fait écouler par une ouverture latérale située un peu au-dessus du fond de la chaudière. De là elle se rend dans un second réservoir, qui peut être de bois, où on la laisse

époser de nouveau, pour être décantée ensuite de la même ianière qu'au sortir de la chaudière.

Mais alors on ne la coule plus en pains, on la divise en ruans très minces par un procédé fort simple et très ingénieux, ui consiste à la recevoir, encore liquide, dans des vases prismaiques dont les parois ne se touchent point par la partie inféieure et laissent une ouverture très étroite, ou une suite d'ouertures par lesquelles la cire s'échappe et vient tomber sur un ort cylindre de bois, dont l'axe est placé dans le même sens jue celui du vase prismatique et qui plonge en partie dans l'eau. Quand la cire est parvenue à sa surface, on le tourne lentement. Par ce moyen, la cire s'étale en rubans, se solidifie par l'abaissement de température causé par l'eau, et, en en se mouillant, elle empêche les nouvelles couches de cire d'adhérer avec les premières, et l'on obtient ainsi des rubans très minces. L'eau du réservoir doit être renouvelée constamment. Pour cela on la fait écouler par la partie supérieure, parce que c'est là qu'elle s'échauffe principalement, et on la remplace en faisant arriver de l'eau froide au fond du vase par un tube plongeur.

La cire ainsi rubanée est placée sur des toiles entourées de châssis, puis exposée à l'action alternative de la rosée et de la lumière solaire. Sa matière colorante se détruit peu à peu; mais il est presque impossible de la blanchir en une seule fois, à cause de l'épaisseur des rubans de cire. On la refond alors pour la rubaner encore et la soumettre à de nouvelles opérations.

Quand la rosée ne se forme pas à la surface de la cire, on l'arrose avec de l'eau que l'on fait tomber sous forme de pluie très fine, mais qui ne peut remplacer complétement la rosée, parce qu'elle est moins aérée.

Les blanchisseurs de cire ont soin de ne la retirer du châssis, que lorsque le temps est très sec, parce qu'ils ont observé que, par un temps humide, elle souffrait un déchet considérable. Mais ce déchet n'est probablement dû qu'à l'évaporation de l'eau et ne peut produire aucune perte de cire.

La cire jaune, râclée très mince, se blanchit rapidement dans une dissolution de chlore; mais elle devient cassante.

M. Berzélius a fait remarquer que les chlorures d'oxydes blanchissent la cire, mais qu'elle en retient toujours, ce qui lui fait

constamment dégager du chlore et la rend impropre à la combustion. Cela est peut-être dû à la saponification d'une part de la cérine par les chlorures d'oxydes, car je me suis aperçu qu'ils saponifiaient les graisses, sans toutefois perdre beaucoup de chlore.

La cire jaune et la cire blanche sont souvent l'objet de plusieurs falsifications : dans la première, on introduit de la fleur de soufre, de la fécule ou de la colophane et du suif. Dans la seconde, on introduit du suif, ou de la poix de Bourgogne, ou de la fécule.

Le soufre peut se reconnaître en brûlant la cire, à la couleur de la flamme et à l'odeur d'acide sulfureux qu'elle donne. Le soufre et la fécule peuvent être séparés par la simple fusion et le repos; mais on les sépare encore mieux en traitant la cire par l'huile volatile de térébenthine bouillante qui dissout la cire, très peu de soufre et pas de fécule. La colophane se reconnaît à ce que la cire est plus lisse dans sa cassure, plus tendre, et à ce que, traitée par l'alcool pur et froid, elle lui abandonne la colophane que l'on peut obtenir en évaporant la liqueur. On en peut dire autant de la poix de Bourgogne, qui toutefois donne une odeur reconnaissable.

Le suif se reconnaît à ce que le point de fusion de la cire est abaissé de quelques degrés, et à ce que, par la distillation, on obtient de l'acide sébacique, que l'on peut reconnaître en recevant les produits volatils dans l'eau, les y agitant, les filtrant et y versant du sous-acétate de plomb qui donne un précipité blanc qui ne se formerait pas si la cire était pure.

La cire est employée pour frotter les appartements, soit en s'en servant directement, soit après l'avoir combinée à la potasse. (*V.* Encaustique.) Elle fait la base principale du cérat, et entre dans une foule de préparations pharmaceutiques. On s'en est quelquefois servi pour peindre, en délayant les couleurs sur une palette à double fond, chauffée par de l'eau entretenue à une température élevée par une lampe, ou en la dissolvant dans l'huile volatile de térébenthine, ou, mais à tort, en l'employant sous forme d'encaustique. Fondue avec demi-partie de colophane, elle donne un mastic très plastique, propre à luter à froid des appareils devant tenir le vide.

a cire blanche est employée pour l'éclairage.

A. Baudrimont.

IRE A CACHETER. (*Technologie.*) La cire à cacheter est entiellement formée de substances résineuses, qui sont sustibles de se ramollir par la chaleur, et de se durcir par le roidissement. La cire fine se fait avec la résine laque, et la e commune se fait avec la colophane.

La cire à cacheter porte le nom de cire d'Espagne, parce que bord elle nous venait de l'Inde par l'Espagne; mais, depuis isieurs années on en fabrique d'excellente en France.

La cire fine se prépare avec quatre parties de résine laque, e partie de térébenthine de Venise, et deux à trois parties de rmillon.

Il y a du choix à faire parmi les résines laques; les moins corées sont préférées pour les cires rouges, et cela est avantaux, parce qu'elles ont une moindre valeur, attendu que la atière colorante en a été séparée.

On fond la laque dans un vase de cuivre sur un feu doux; n y ajoute la térébenthine, puis le vermillon, en agitant connuellement à l'aide de deux bâtons cylindriques que l'on tient ans la main. Quand la matière colorante est bien incorporée, n pèse des morceaux de 250 gram. que l'on roule sur un marre chauffé en dessous par un réchaud. Bientôt après on les lisse ur un autre marbre avec le *polissoir*, qui est une planche muie d'une poignée.

Quand la masse a été roulée et étirée en cylindres d'une grosseur convenable, on maintient ces cylindres entre deux réchauds ardents, pour qu'ils deviennent brillants par la fusion de leur surface. On les divise en longueur, et ensuite on les fond à chaque extrémité en les approchant de la flamme d'une bougie sans les y faire toucher, pour qu'ils ne noircissent pas, et on y applique un cachet qui varie selon le désir du fabricant.

Les cires ovales ou cannelées se font dans des moules d'acier poli.

La cire très commune se fait avec deux à trois parties de colophane, une partie de blanc d'Espagne bien desséché, obtenu en poudre fine en le frottant sur un tamis de crin, et avec une demi-partie de vermillon. On emploie quelquefois du minium au lieu de vermillon, mais il ne le vaut pas.

On fond la colophane, et on y incorpore ensuite la craie la matière colorante; puis on en pèse des masses que l'on di en cylindres, comme il vient d'être dit.

Si l'on n'ajoutait pas de craie, cette cire serait tout-à-fait f gile et ne s'attacherait que faiblement en l'appliquant sur papier.

On prépare des cires à cacheter de différentes valeurs p des mélanges de résine laque et de colophane. Quelquefois recouvre des bâtons de cire commune d'un enduit de ci fine; pour cela on les chauffe à la surface, on les roule dans l la poudre de cire fine qui s'y attache, puis on les expose au fe pour les lisser.

La cire à cacheter fine s'aromatise quelquefois avec des ba mes, tels que le benjoin, le styrax, le baume du Pérou, etc., avec du musc et des huiles volatiles.

Les cires de différentes couleurs s'obtiennent en remplaçan le vermillon par d'autres substances colorantes, telles que l vert-de-gris, le chromate de plomb, l'indigo, le noir de fu mée, etc.

Les cires marbrées se font en mélangeant des pâtes fondues de couleurs variées. La marbrure dépend d'un tour de main que l'on n'acquiert que par la pratique.

Les cires dorées s'obtiennent en incorporant du mica dans la cire pendant qu'elle est en fusion.

On dit que l'on ajoute quelquefois du sous-nitrate de bismuth aux cires à cacheter trop molles, pour leur donner de la consistance.

Une bonne cire à cacheter doit être dure, ramollissable à une forte température, et fondre sans noircir et sans couler; étant traitée par l'alcool, elle ne doit laisser que la matière colorante pour résidu.

Les cires anglaises présentent un avantage que l'on ne rencontre pas dans celles que l'on fabrique en France: elles se fondent sans se tuméfier, de sorte qu'on peut immédiatement y prendre une empreinte. A. Baudrimont.

CIRE A SCELLER. La cire à sceller est une matière plastique, destinée à recevoir l'empreinte d'un cachet.

ette cire se fait en fondant ensemble quatre parties de cire iche et une partie de térébenthine de Venise, auxquelles on ite une suffisante quantité de vermillon pour les colorer nd elles commencent à s'épaissir par le refroidissement. En-e on en pèse des masses que l'on roule en cylindres dont le ume est ordinairement plus fort que celui des bâtons de cire icheter. Pour pouvoir l'employer, on en ramollit une portion la malaxant, on l'applique sur le papier ou le tissu qui doit recevoir, et on la comprime fortement avec un sceau dont e prend l'empreinte.

CIRE VÉGÉTALE. (*Commerce.*) Plusieurs végétaux pro-isent des matières analogues à la cire, qui sont employées pour :clairage. Ces végétaux sont le *Ceroxylon andicola*, de Hum-ıldt et Bonpland, le *Carnauba*, plusieurs *Myrica*, le *Croton biferum* de Linné, le *Myristica sebifera* de Lamarck, etc.

Ces différentes matières pourraient bien acquérir quelque im-ortance commerciale si, dans les pays qui les produisent, on s recueillait en assez grande quantité. Elles sont rarement lanches, et malheureusement les moins colorées sont les plus usibles.

La cire du *Ceroxylon andicola* qui, comme son nom l'indi-que, croît sur les montagnes de l'Amérique méridionale, exsude le l'arbre où on la recueille en petites écailles. On la fond ensuite dans l'eau qu'elle surnage : on la ramasse alors et on la dispose sous forme de *mottes* ou de *magdaléons* cylindriques. Elle est jaune blanchâtre, sèche, poreuse, fragile et moins dense que l'eau. Elle est en partie soluble dans l'alcool bouillant.

La cire du *Carnauba* se recueille en petites lamelles nacrées, blanches, tomenteuses quand on les tourne sous les doigts. Étant fondue, elle offre une masse lisse, jaune verdâtre, dure, cohérente, ne fondant qu'à 70°. Cette matière fondue avec du suif, lui donne des propriétés qui la rapprochent de la cire. Elle vient du Brésil, et l'on cherche maintenant à l'introduire dans le commerce. Elle pourrait être fort utile, à n'en pas douter.

Son origine botanique est inconnue. On pense qu'elle vient d'un palmier. Tout ce que je puis dire à cet égard, c'est qu'elle se recueille sur l'arbre et ne s'extrait point par fusion. Cela est indiqué par les lamelles nacrées.

rapprocher les lames l'une contre l'autre en tirant à soi le lev
afin que la feuille métallique ne puisse se courber et ne p
entre les lames, effet qui n'a que trop souvent lieu, et qui t
à fausser et à détériorer promptement l'instrument.

Après ces cisailles viennent, en augmentant de force, ce
sailles sur bâti à demeure, qu'on voit dans les maisons
commerce où l'on doit couper des tôles épaisses et des planc
de cuivre-laiton qui ont quelquefois jusqu'à près d'un centimè
d'épaisseur. Dans ces forts appareils, la disposition n'est plus
même : le levier change de nature. Le point d'appui, qui est
goupille, ne se trouve plus situé entre la puissance et la rés
tance qui est la matière à couper. Cette dernière se trouve situé
entre la goupille et la force qui agit. Il n'y a plus de croiseme
des branches, et la section se fait par bonds et élans. La branche
supérieure, la seule mobile, se prolonge à $1^m,5$, deux mètres,
et même davantage; la branche inférieure est remplacée par u
couteau fixé dans le bâti; à l'extrémité de ce couteau s'élèv
une bouterolle dans laquelle est percé l'œil qui reçoit la gou-
pille; la branche supérieure se prolonge au-delà, et forme der-
rière le nœud, un colet au bout duquel est soudée une gross
sphère creuse en cuivre, remplie de plomb, ou simplement u
gros boulet en fonte; par son autre extrémité, du côté de la
puissance, elle reçoit un rouleau en bois servant de poignée;
souvent même ce rouleau est placé dans une chape au-dessous
de la branche, et se prolonge au-delà de sa longueur pour aug-
menter sa puissance. L'effet du boulet, dont nous venons de
parler, est de servir de contre-poids à la pesanteur du levier, et
de donner plus de facilité pour le soulever. Ce boulet donne
aussi plus de force au couteau mobile lorsqu'on l'abat vivement
sur la matière à couper, parce qu'alors il fait balancier. Nous
ne saurions dire si cette addition est un véritable perfectionne-
ment; nous en parlons parce qu'il existe, et que nous devons ne
rien omettre. Peut-être a-t-on trouvé que le plus d'avantage
qu'il offrait n'était pas en raison du plus de dépense qu'il occa-
sionait, car nous ne l'avons pas vu généralement adopté; mais
ce ne serait pas une raison péremptoire. Il suffit souvent que ce
soit l'idée d'un autre pour qu'un mécanicien la combatte, dût-
il faire moins bien suivant son idée propre. Dans ces forts

ppareils, les couteaux d'acier ne sont point soudés après leurs upports, ils sont seulement boulonnés solidement dans des paulements à angles rentrants, les têtes de boulons noyées. ette méthode est extrêmement avantageuse en ce qu'elle ermet de donner à la trempe le degré absolument convenable; en ce que l'acier ne se détériore point par la soudure; n ce qu'il devient facile d'enlever les couteaux pour les réparer, u même simplement pour les repasser; et, qu'enfin, s'il arrive u'un couteau vienne à se casser, on en substitue facilement un utre sans rien déranger à l'appareil : ces couteaux rapportés ont un grand perfectionnement, bien reconnu, généralement dopté : on peut en avoir plusieurs paires de rechange dont le iseau soit diversement incliné selon les matières à couper.

Nous devons le dire, toutes ces tentatives n'ont point encore fait, des cisailles, un instrument parfait, si l'on en excepte la petite cisaille à main; toutes les autres agissant par élans et saccades, ne coupent pas nettement; dans les moyennes cisailles, l'ouvrier est obligé de déployer une force qui n'est point en relation avec l'effet produit; aussi la forme des cisailles varie-t-elle à chaque instant : le malaise qui se fait sentir est cause qu'on remue sans cesse, et qu'on essaie de mille moyens. M. Molard a combiné, dans le bras supérieur d'une cisaille dont on trouve la description dans le Bulletin de la Société d'encouragement, deux genres de levier. Nous n'avons point essayé cette cisaille ingénieuse qui, rationnellement, paraît devoir produire plus d'effet, et nous ne la voyons malheureusement appliquée nulle part; ce qui nous empêche de nous prononcer sur ses avantages.

En 1826, des ingénieurs, pénétrés de l'inconvénient majeur qui résulte de ce que les cisailles marchent par reprises saccadées, introduisirent en France une cisaille anglaise dont le mouvement est réglé par une roue dentée d'assez grand diamètre pour que le rayon de cette roue offre un levier assez puissant : un pignon s'engrénant sur le périmètre de cette roue, et mu par une manivelle, faisait tourner cette roue dentée qui, au moyen d'un vilebrequin et d'une bielle, communiquait à la branche supérieure des cisailles le mouvement alternatif qui lui convient; un volant régularisait le mouvement de la roue dentée, et faisait disparaître les temps-morts. Par ce moyen neuf et ingénieux,

la marche du couteau a dû devenir uniforme. Quoi qu'il en soit, il ne paraît pas que cette machine-outil, ainsi perfectionnée, ait satisfait à toutes les exigences, car les essais ne se sont point arrêtés. Le même M. Molard, que nous venons de citer, avait pensé qu'on pouvait obtenir une section facile au moyen de deux disques d'acier tournant en sens contraire; cette machine, très ingénieuse, et dont on peut voir la description et la figure dans le Bulletin de la Société d'Encouragement, 13ᵉ année, p. 109, fut une idée-mère; et, en 1827, un mécanicien de Paris exposa une cisaille pour laquelle il fut cité avec éloge, page 316 du rapport officiel. Dans cette nouvelle cisaille un seul couteau circulaire composé d'un disque d'acier, affûté sur la tranche, tourne contre une règle d'acier immobile; un chariot maintient la feuille de métal à diviser, qui, amenée sous ce disque, et prise entre son tranchant et la vive-arête de la régle, se trouve aisément coupée. Le chariot est mu à bras au moyen d'une manivelle faisant tourner un pignon qui engrène dans une crémaillère dont le dessous du chariot est revêtu. Cette cisaille fonctionnait assez bien; mais, soit qu'on l'ait trouvée trop compliquée, soit qu'elle fût d'un maniement difficile au moyen de ce qu'elle exigeait des soins pour le placement de la feuille de métal sur le chariot, elle n'a pas été non plus généralement adoptée. Quatre fabricants ont mis à l'exposition de 1834, des modèles de cisailles; elles nous ont paru se rapprocher des anciennes formes; seulement on y avait ajouté des conducteurs et autres accessoires: il est impossible de porter encore aucun jugement sur ces essais récents. Nous pourrions citer encore quelques tentatives, mais elles ont eu moins de succès que celles dont nous venons de parler, et n'apporteraient pas de grandes lumières dans la question qui nous occupe.

De tout ce qui précède, nous tirons cette conclusion, que les cisailles, cette machine-outil si importante, dont l'usage est si répandu, qui, dans certaines professions, est l'outil principal, n'a pas encore atteint le degré de perfection qu'on a droit d'attendre du perfectionnement qui s'est fait ressentir dans les autres instruments et moyens d'exécution; nous appelons sur elle toute l'attention des ingénieurs constructeurs. Il faut un outil à couper les feuilles métalliques d'une certaine épaisseur,

imple, fort, maniable, d'un prix accessible à l'artisan, d'une limension restreinte qui permette son introduction dans la plus petite boutique : l'ingénieur qui le découvrira rendra un vrai ervice à l'industrie, et aura bien mérité des arts. (Voyez l'article CHAUDIÈRE pour la cisaille de M. Cavé.)

PAULIN DESORMEAUX.

CISEAU. (*Menuiserie.*) Le ciseau sert dans toutes sortes de professions; mais alors on donne, par analogie, ce nom à beaucoup d'outils qui ne sont pas, à proprement parler, des ciseaux, tels que les ciselets des ciseleurs, des armuriers et autres. Un ciseau est un outil plat, carré par le bout, ayant *un seul biseau* au bout. Le ciseau peut être fait tout d'acier; mais ce serait une perte de matière, toujours inutile, souvent préjudiciable. On les fait donc ordinairement en fer et en acier, sur-tout lorsqu'ils sont de fortes dimensions : dans les petits modèles le prix de la soudure, la perte de temps qu'elle occasione compenserait le plus haut prix de l'acier, et alors on fait l'outil tout acier. Un autre motif que l'économie, porte à faire entrer le fer dans la fabrication du ciseau, c'est que cet outil remplace quelquefois le FERMOIR (*v.* ce mot) qui est un outil de travail rude; c'est que, comme lui, il est assujetti à recevoir des coups de maillet et de marteau; il pourrait donc se rompre s'il était tout acier, tandis que le fer lui sert de soutien, et que, dans les cas où l'on emploie le ciseau comme levier, il ne risque pas autant à se briser: un ciseau tout acier, est aussi plus long à affûter. Les longs côtés du ciseau peuvent être droits; cependant l'usage est de les faire un peu inclinés, et de manière que l'outil devient insensiblement plus large par le bout du taillant que par la partie qui avoisine le colet : on nomme ainsi une partie évidée, plus épaisse que le restant de l'outil, et, assez ordinairement renforcée par une arête; c'est cette partie qui supporte l'embase, qui elle-même supporte la soie, partie qui entre dans le manche (*v.* BÉDANE). C'est sur le dessus du ciseau qu'on soude la *table* ou *planche*. On nomme ainsi un carré d'acier plat, de six à dix centimètres de longueur, de deux ou trois millimètres d'épaisseur, et d'une largeur déterminée par celle du ciseau, qu'on soude à sa partie antérieure. Dans cette opération, il faut bien ménager l'acier; car si on le chauffe trop il perd de sa qualité :

l'acier fondu sur-tout ne doit être que faiblement chauffé. L'art de charger les outils tranchants d'acier fondu, est encore peu répandu, et l'on compte les ouvriers qui font bien cette soudure. M. Camus, rue de Charonne, se distingue entre eux tous. La trempe des ciseaux sera gouvernée selon l'acier employé : on fera revenir, gorge de pigeon, ou tout-à-fait bleu, si on a employé l'acier fondu; cet outil n'a pas besoin d'être très dur; le biseau de son affût doit être incliné de trente à trente-cinq degrés; or, on remarque qu'à cette inclinaison les outils durs font un mauvais effet, le sommet de l'angle se brise, et l'outil ne coupe pas vif. Cet effet du brisement de l'angle n'est pas sensible à la vue, mais il l'est lors de l'emploi. La planche du ciseau doit être parfaitement plane, et même doit recevoir un commencement de poli; l'outil en est plus vif dans son tranchant.

Le *ciseau de côté* est un outil de tour; c'est un ciseau ordinaire, mais auquel on fait, en outre, un biseau sur le long côté gauche; il sert, ainsi que son nom l'indique, à couper de côté, et à grandir les trous sur le tour. PAULIN DESORMEAUX.

CISEAUX. (*Coutellerie*, *taillanderie*.) Instrument composé de deux branches croisées, assemblées par une vis à tête noyée; la partie antérieure des branches est la lame; la partie postérieure se termine par un double anneau. Tout le monde connaît cet instrument; les gros ciseaux dont les anneaux sont inégaux, le plus petit servant pour le pouce, le plus grand pour deux ou trois doigts, se nomment *forces*. Souvent même les anneaux disparaissent entièrement, et sont remplacés par deux manches garnis de douilles en bois. Dans ces gros ciseaux on ne met d'acier que sur la planche des lames : le restant est en fer. Les petits ciseaux sont tout acier; il est prudent d'en chauffer fortement les anneaux qui se brisent au moindre choc, à la première chute, s'ils ne sont pas détrempés.

PAULIN DESORMEAUX.

CITERNE. (*Construction.*) Une citerne est un RÉSERVOIR situé *en terre* (ainsi que son nom l'indique, *cis terram*). En conséquence, pour éviter des répétitions, nous remettrons à en parler en envisageant d'une manière générale ce qui concerne l'établissement des RÉSERVOIRS. Nous aurons peut-être aussi quelques mots à en dire à l'article FONTAINE.

CITRATES. *V.* Acide citrique.

CLAIE, CLAYONNAGE. (*Agriculture.*) Les claies sont une sorte de treillage fait en bois ou en fer, et qui ont diverses destinations en culture.

Les claies les plus rustiques sont celles dont on fait usage pour établir les parcs de moutons, faire des clôtures mobiles, transporter le charbon, faire sécher les fruits au soleil ou au four, etc. On les fabrique avec des gaulettes aussi droites que possible, de la grosseur du pouce, entrelacées, en sens contraire, avec des bâtons un peu plus gros, et distants entre eux d'environ un pied, qui forment la trame de ce grossier tissu. Le chêne et le charme sont les meilleurs bois à employer. Le bois doit être sec, pour obvier aux inconvénients du retrait; mais on le trempe ensuite quelques jours dans l'eau, avant d'en faire usage, afin de pouvoir courber et tordre les gaulettes sur les bâtons des deux extrémités, pour en assurer la solidité. Les bûcherons et les charbonniers se livrent à ce travail assez difficile et sur-tout pénible.

On fait usage, en horticulture, d'autres sortes de claies plus légères, construites, soit en gaulettes de châtaignier ou autre sorte de bois, croisées et assujetties avec de l'osier ou du fil de fer, soit uniquement en brins d'osier de 6 à 8 millim. de diamètre, et fortifiées aux extrémités par un tissu de vannerie. On s'en sert, dans les pépinières et les jardins, pour abriter les plants et les semis contre les rayons trop ardents du soleil, la chute de la pluie, les gelées du printemps, etc. Elles remplacent avantageusement, au retour du printemps, les panneaux vitrés des châssis et les lourds paillassons ou les toiles dispendieuses dont on est obligé de les recouvrir, etc. On ne saurait trop en étendre l'usage dans la culture de plantes exotiques et des primeurs; elles tempèrent, dans les serres et dans les bâches, l'action trop vive du soleil, n'y laissent pénétrer qu'une lumière variable et diffuse, et favorisent la ventilation modérée et uniforme la plus favorable au bien-être des végétaux délicats.

On se sert aussi de claies appropriées, construites en fer ou en bois, pour tamiser et nettoyer les terres des jardins, les diviser et ameublir, et mélanger leurs parties constitutives ou les matériaux qu'on y ajoute. On sait combien le succès des cultures

délicates dépend de l'ameublissement du sol auquel on les confie.

Le *clayonnage* est une sorte de construction en bois, ayant pour objet le soutènement des terrains en pente, ou la défense des rivages des fleuves, des rivières et des torrents. A cet effet, on fiche solidement en terre des piquets plus ou moins gros, longs et écartés, qu'on entrelace, en sens contraire, avec des gaulettes, dont le chêne, le châtaignier, et sur-tout l'aune, dans les lieux inondés ou humides, fournissent les meilleures.

SOULANGE BODIN.

CLAIRÇAGE, CLAIRCE. *V*. SUCRE.

CLAPET. (*Mécanique.*) Dans les soufflets, dans les pistons de pompes et dans d'autres rencontres, on est obligé de faire des soupapes qui livrent passage aux gaz et aux liquides, et se ferment hermétiquement dans des circonstances déterminées. Le clapet est la partie battante et mobile de la soupape, la porte; c'est l'ensemble qui se nomme SOUPAPE. Toutes les fois qu'il y a possibilité, le constructeur doit préférer la forme du parallélogramme au carré et au rond. Si la baie de la soupape est carrée, il est d'une bonne construction de la diviser, soit en deux triangles, par la diagonale, et de faire alors deux clapets triangulaires attachés tous deux par leur base à la même traverse; soit en deux parallélogrammes, et d'attacher également les deux clapets parallélogrammes après la traverse. Si la baie est ronde et d'un grand diamètre, on fera bien de la partager en deux parties, et les deux clapets semi-circulaires seront fixés après le diamètre. Dans les baies de petit diamètre, on attache un clapet unique circulaire par un des points de la circonférence; mais alors le point d'attache étant peu étendu, on a peu de force de charnière, une grande longueur de levier contraire (tout le diamètre du clapet), et beaucoup de points de fuite. On doit concevoir sur quelle théorie est basée la méthode que nous enseignons : 1° plus le côté d'attache du clapet sera grand, plus la charnière sera solide, plus aussi on aura d'espace sûrement impénétrable aux fuites, c'est-à-dire à l'infiltration des gaz ou des liquides. Lorsqu'on couvre une baie carrée par un clapet carré, on a une charnière d'un quart, et trois quarts de partie ouvrante, c'est-à-dire, sujette à la fuite. Si au contraire on fait l'ouverture en carré long, on a un tiers de charnière, et

eux tiers seulement de partie ouvrante; plus le carré s'alongera, lus la charnière grandira et sera avantageuse, la prise d'air u de fluide restant toujours la même. 2° Plus le point de la lus grande ouverture du clapet se trouve rapproché de la charière, moins le clapet pèse, plus il joue facilement. On conçoit aintenant pourquoi nous avons déterminé les formes que nous onseillons. La prise d'air donnée, il vaut mieux faire deux etites soupapes qu'une grande; les soupapes en cône tronqué ont exception à la règle : ici il n'y a pas de charnière, toute la irconférence est de fuite; mais la forme même de cette soupape étant une garantie contre les fuites, son clapet ne peut tre assimilé à ceux qui recouvrent seulement l'ouverture; puisqu'ici il y a insertion dans la baie et que la forme ronde se prête à des opérations de rodage, d'ajustage et par conséquent de certitude qui ne sont pas applicables aux baies polygonales. Tout le monde sait comment se fait le clapet d'une soupape, et comment il se meut. Nous devons dire seulement que le clapet cône tronqué, a son point d'attache dans son centre, et que ce point peut être l'extrémité d'un ressort, dont la force est calculée sur celle du liquide ou du gaz qu'il doit intercepter. Quelques figures feront comprendre ce que la méthode nouvelle que nous venons d'exposer pourrait avoir d'obscur. La *fig.* 302 représente une soupape carrée fermée par deux clapets triangulaires : *a*, est le cuir, la peau en poil, ou le tafetas servant à prévenir les fuites; *b*, sont les plaques de métal, de bois ou de carton, cousues, colées ou clouées sur le cuir *a*; les lignes ponctuées *c*, indiquent la grandeur de la baie; *d*, est la charnière, la brisure ou le pli, commun aux deux clapets triangulaires. La *fig.* 303 représente une autre soupape carrée entr'ouverte, fermée par deux clapets de forme parallélogramme ou carré long : les mêmes lettres indiquent les mêmes objets que dans la *fig.* 302. On conçoit que les circonstances deviennent plus favorables encore, s'il est possible de ne faire qu'une seule baie, de la forme d'un carré long, dont la prise d'air égale d'ailleurs celle du carré. La *fig.* 304 représente une soupape circulaire de grand diamètre, fermée par deux clapets

Fig. 302.

Fig. 303.

Fig. 304. semi-circulaires : les mêmes lettres indiquent les mêmes objets; enfin la *fig.* 305 montre une petite soupape circulaire, conique, tournée, rodée et allésée : *a*, est le diaphragme; *b*, le clapet; *c*, la prise d'air; *d*, un ressort plat et mince retenant le clapet, qui peut d'ailleurs être revêtu de cuir.

Fig. 305.

Nous ne donnerons pas de figures des clapets connus. En méditant sur la configuration de ces nouveaux modes de construction, on concevra l'avantage qu'ils offrent sur les anciens pour la légèreté et l'exacte fermeture. PAULIN DESORMEAUX.

CLAVETTE ET CONTRECLAVETTE. *V.* MONTAGE.

CLÉ. (*Technologie.*) Instrument manuel à l'aide duquel on fait une opération mécanique. Telle étendue que soit cette définition, elle n'embrasse pas encore toutes les applications qu'on a données à ce mot dans les arts. Nous allons passer en revue les principales, en négligeant celles d'un intérêt secondaire. La principale application de ce mot, peut-être la première, est celle qu'on a donnée à tous les instruments à l'aide desquels, au moyen d'un mouvement, ordinairement giratoire, on parvient à ouvrir les serrures, cadenas et autres appareils de fermeture. Les premières clés furent faites en bois ou en os, puis elles furent construites en métal et principalement en fer. Nous ne ferons pas l'historique de la clé; nous ne la suivrons pas dans toutes ses phases, nous parlerons seulement de la clé actuelle. Les dimensions des clés sont appropriées à la force des serrures qu'elles doivent ouvrir et à la force des ressorts dont elles ont à vaincre la résistance. Plus l'art se perfectionne, plus les clés deviennent petites et légères. On ne voit presque plus de ces grosses clés dont on fermait jadis les portes charretières. Les plus grandes portes sont maintenant ouvertes avec des clés moyennes, et, très probablement, elles diminueront encore de force. Comme la clé est un instrument que chacun possède, et dont la parfaite connaissance n'importe pas seulement aux serruriers, mais encore à tous ceux qui doivent en faire usage, c'est-à-dire à tout le monde, nous devons, dans l'intérêt général, l'étudier avec soin, afin que chacun puisse contribuer à son perfectionnement

ıns attendre pour cela le bon vouloir ou la capacité de l'ou-
rier, qu'il pourra forcer à bien faire. On divise les clés en
eux grandes classes; les clés forées, les clés non forées, qu'on
omme quelquefois *bénardes*, parce qu'elles sont destinées à
ouverture des serrures de ce nom (*V.* SERRURES), mais le plus
ommunément *clés à bouton*, parce qu'elles sont terminées par
ıne partie arrondie nommée bouton. Quelle que soit la forme
le la clé, on y distingue les parties suivantes: 1° l'*anneau*: on
lonne cette forme au levier de traverse; il facilite la suspen-
ion de la clé et la rend plus douce à manier et moins embarras-
ante dans la poche; 2° la *tige*, qui est la partie comprise entre
'anneau et le panneton. Souvent cette partie est divisée en trois autres: le *colet*, qui suit immédiatement l'anneau; l'*embase*; c'est un renflement circulaire, fait en moulure, assez ordinairement en astragale: cette embase sert à déterminer la profondeur à laquelle la clé doit pénétrer dans l'intérieur de la serrure, et, lorsqu'elle n'est pas forée de part en part, elle indique la limite du forage, enfin la tige qui se prolonge jusqu'au bout de la clé forée ou non; 3° le *panneton*: c'est un levier implanté sur la tige: c'est lui qui accroche les pènes et les fait mouvoir. La partie de ce panneton la plus éloignée de la tige, et qui forme quelquefois un renflement d'un côté ou des deux côtés, se nomme le *museau*. Le museau est souvent coupé d'entailles transversales destinées à livrer passage à une espèce de garde intérieure qu'on nomme *rateau*, d'où le museau est spécifié, en ce cas, par le mot *museau à rateau*. C'est sur le panneton que sont entaillés les passages des gardes de la serrure: cette partie de la clé est variée à l'infini. Nous y reviendrons aux mots GARDES et PANNETON. Les serruriers fabriquent rarement eux-mêmes les clés; ils vont les acheter toutes préparées chez les quincaillers; ils n'ont plus qu'à y faire quelques entailles pour les ajuster aux serrures: ces clés coûtent 40, 50, 60, 80 centimes, selon les grandeurs: avis aux hommes industrieux qui ne veulent point payer une clé 4 fr. 50 c. ou 5 fr. Les pannetons des ces clés toutes préparées étant pleins, on y pratique très aisément les vides nécessaires.

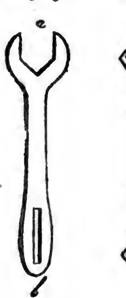
Dans les serrures dites à *pompe* ou *à la Bramah*, les clés sont en acier; elles sont tellement petites qu'elles peuvent être

attachées après un cordon de montre, et elles peuvent cependant ouvrir des serrures de porte cochère; elles sont de plus tellement sûres qu'on regarde ces sortes de serrures comme incrochetables. Nous avons à Paris, cour de la Sainte-Chapelle, un artiste, exposant en 1834, M. Lequin, qui fait ces sortes de serrures très bonnes et à des prix fort raisonnables.

CLÉ. (*Mécanique.*) On nomme ainsi un instrument à l'aide duquel on produit des effets analogues à ceux de la clé dont nous venons de parler. Les premières qui se présentent sont les clés dites *carrées*, employées dans l'horlogerie pour monter les pendules et les montres. Elles se composent d'un grand anneau et d'une tige qu'on nomme *canon*. L'anneau est souvent remplacé, comme dans les clés d'accordeurs de harpes et de pianos, par une traverse simple, et alors elles affectent la forme d'un T. Le canon de ces clés est foré; le plus souvent c'est un carré creux; quelquefois, comme pour les clés des *canelles à clé*, ce canon est foré en triangle, d'autres fois en carré long. Les clés de pendules ont toutes un forage carré; les clés de montre affectent aussi invariablement la même forme, mais ce n'est point un anneau qui les termine par le haut, c'est une forme mille fois variée, offrant toujours un levier suffisant pour une aussi petite machine. D'autres fois les clés présentent encore l'aspect d'un T, mais ne sont point forées; ce sont elles au contraire qui, carrées, triangulaires ou hexagones dans la coupe de leur tige, s'engagent dans des trous de même forme pratiqués dans l'axe des pièces qu'elles sont destinées à faire tourner.

Clé à tourner les écrous. On nomme ainsi des leviers à l'aide desquels on peut serrer et desserrer les écrous et les vis à tête carrée : il s'en fait de toutes sortes de manières. Quelques figures nous épargneront de longues démonstrations verbales. La *fig.* 306 représente une clé propre à tourner en *a* les écrous hexagones; la fente qui se trouve dans le bout *b*, sert à tourner les vis à oreilles ou à tête plate. La clé, fig. 307, qu'on peut contourner en S, est employée pour serrer les écrous de voitures. On fait un carré plus grand que l'autre, afin d'étendre la portée

F. 306. 307.



la clé à des écroux de force diverse. Les fig. 308, 309, 310, présentent diverses formes de la *clé à goujons*. Ces clés servent à tourner des écrous ronds noyés dans des encastrures ; c'est un mode très propre d'assemblage, au moyen duquel l'écrou ne fait aucune saillie sur la pièce qu'il comprime. Dans ce cas, on fait deux trous sur le côté de cet écrou, près de la circonférence, et c'est dans ces deux trous qu'on introduit les goujons *a* de la clé. Afin d'en étendre l'application, on fait ces goujons de deux diamètres : en retournant la clé on a des goujons plus forts, destinés à entrer dans des trous plus grands et à permettre une pression plus puissante. L'autre bout *b* de la clé est aciéré et arrondi ; il sert encore de levier pour serrer des vis à oreilles et des vis à tête forée en travers. On conçoit que cette clé ne peut servir que dans le cas unique où les trous seront distants l'un de l'autre d'un espace égal à celui qui se trouve entre les goujons. Pour ajouter à sa portée, on fait une brisure en *a*, fig. 309, alors les goujons, qu'on fait toujours de deux diamètres, comme ceux représentés dans la fig. 308, peuvent se rapprocher et s'éloigner, et servir à tourner des écrous de diamètres, différents ; c'est un grand avantage et tel que maintenant, malgré le plus de besogne que cela donne, on fait presque toutes les clés à goujons de cette manière. Dans tout on n'arrive au simple qu'après avoir passé par le composé : M. Rouffet, habile mécanicien, fait des clés à goujons avec un seul morceau de fil-de-fer recourbé, ainsi que nous les représentons fig. 310. Ces clés forment la pincette, et peuvent s'ouvrir et se fermer suivant le diamètre des écrous et l'écartement des trous : cet artiste avait, à la dernière exposition des produits de l'industrie, mis une de ces clés parmi ses produits remarquables et, encore bien que ce fût une chose très simple, elle n'en a pas moins mérité l'approbation du public connaisseur. Nous passons sous silence beaucoup d'autres formes

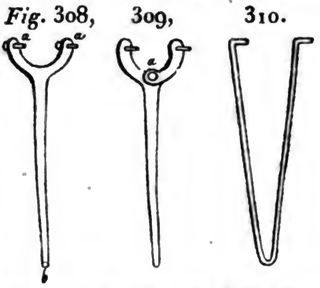


Fig. 308, 309, 310.

de clés à goujons, qui sont des modifications de celles que nous donnons. La fig. 311 représente une clé à serrer et desserrer les écrous, dite *clé anglaise*. Cet instrument est très connu et très commode : nous avons choisi pour modèle, entre ses formes nombreuses, une clé qui a été très bien exécutée par les élèves de l'École des arts et métiers de Châlons-sur-Marne, sans prétendre d'ailleurs lui donner une préférence sur les autres systèmes. Pour bien faire comprendre cet instrument à ceux qui n'en ont point de connaissance, il faudrait dessiner les intérieurs et donner des détails circonstanciés; les limites de cet article s'opposent à ce que nous satisfassions le désir que nous aurions pu en avoir; nous devons nous borner à faire connaître son mode d'action. *a b* sont deux mâchoires aciérées à l'intérieur, taillées en lime comme les mors d'un étau. La mâchoire *b* est immobile; celle *a*, qui représente la tête d'un marteau et qui, comme lui, est aussi aciérée en *c*, afin que l'outil puisse servir à frapper comme un autre marteau ordinaire, s'écarte, selon le besoin, de la mâchoire *b*. Pour produire cet effet on tourne de droite à gauche le manche octogone *e* qui vire en *d*, renflement qui renferme un écrou. La tige du marteau *a c* est filetée par son extrémité, et cette extrémité filetée s'engage dans l'écrou *d*, tandis que la partie antérieure de cette tige attenant à *a c* glisse à frottement doux et réglé par une vis apparente dans le mors *b*, dans un trou de calibre pénétrant ce même mors *b*, et tout le reste de l'instrument, qui est entièrement creux. Ce manche *e* en tournant, fait tourner l'écrou *d*, et alors il faut bien que la tige du marteau *a c* aille et vienne, puisqu'elle ne peut tourner : il se fait là un rappel. Quand les mâchoires sont suffisamment écartées pour embrasser le carré de l'écrou, on tourne *e* en sens contraire, c'est-à-dire de gauche à droite, et alors les mâchoires, en se rapprochant, compriment l'écrou à serrer ou à desserrer, et il devient alors facile de faire cette opération, en se servant de la longueur de l'outil comme d'un puissant levier.

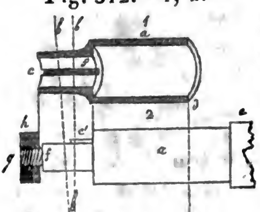
Fig. 311.

Clé d'arrêt. (*Mécanique.* — *Tour.*) On nomme ainsi une

clavette faite en cuivre si l'arbre du tour est en fer, faite en tôle de fer si l'arbre est en acier, dont la fonction est, en entrant dans une rainure angulaire pratiquée circulairement sur l'arbre, de prévenir tout mouvement de va-et-vient. On doit à MM. Collas et Rouffet, habiles constructeurs de tours, et particulièrement à M. Séguier, à qui les arts sont redevables d'autres perfectionnements bien plus importants, des améliorations récentes et sensibles dans cette partie de la construction. Il nous sera impossible d'entrer dans tous les détails que nécessiterait l'explication de ces procédés; nous en donnerons toujours, il le faut, une indication qui les fera connaître. Tout le monde connaît la clé d'arrêt ordinaire : son inconvénient principal est que, virant sur un point fixe, la goupille située à son extrémité, elle décrit un arc, et qu'alors elle ne peut toucher sur une grande partie de son échancrure circulaire. Elle a encore cet autre inconvénient; c'est qu'au moyen de sa pression oblique, elle tend à détruire la parfaite horizontalité de l'arbre, et son parallélisme avec l'entre-deux des jumelles. Pour parer à ce double vice radical et à beaucoup d'autres qu'il serait trop long d'exposer ici, MM. Collas et Rouffet font descendre la clé d'arrêt à plomb sur l'arbre, et quelquefois ils divisent cette clé en deux parties, dont chacune en sens opposé, toujours d'aplomb l'une devant l'autre, vient s'engager dans la rainure; par ce moyen, l'arbre est maintenu et non poussé; les surfaces en contact sont toujours les mêmes, quel que soit l'usé de la clé; souvent, pour multiplier les résistances, ils font la rainure circulaire, double ou triple, et la même clé, qu'on peut faire alors en corne, s'y imprime et offre par son épaisseur assez de résistance. Le procédé de M. Séguier s'écarte encore davantage des anciens procédés : il est plus rationnel. Ici la clé n'opère plus aucune pression sur l'arbre; elle ne concourt plus avec les coussinets à le maintenir; elle se renferme exactement dans sa fonction, qui est de prévenir tout mouvement de progression; elle ne frotte plus contre lui; elle tourne avec lui : c'est une embase mobile qui se retire à volonté. Le coussinet renfermé entre deux embases est lui-même la clé d'arrêt; plus de rainure circulaire qui affaiblisse l'arbre, plus de rainure circulaire qui, si elle n'est pas exactement, mathématiquement droite et ronde, est une imperfection

ayant les conséquences les plus graves. La fig. 312-1 représente la coupe de cette clé d'arrêt, la fig. 312-2 la partie postérieure de l'arbre sur laquelle elle doit être employée. Comme on le voit par la coupe fig. 312-1, cette clé n'est autre chose qu'une douille en cuivre ayant dans son forage deux diamètres différents, un plus grand, *a*, destiné à entrer sur la partie *a* du *colet* de l'arbre fig. 312-2, un autre moins grand, *f*, destiné à entrer sur la partie postérieure où se placent d'ordinaire les manchons portant les vis matrices supplémentaires. Dans la paroi de ce second forage est pratiquée une rainure *c* destinée à recevoir l'*étoquiau* *c'* qui est le même qui s'oppose à la rotation des manchons. Cette clé qui, au moyen de cet étoquiau est entraînée dans le *mouvement* de rotation de l'arbre, est en outre maintenue par l'écrou ordinaire *h* s'engageant sur la vis postérieure *g*. L'étoquiau, la vis et l'écrou, existant pour d'autres motifs, ne peuvent point être considérés comme un surcroît de travail. *e*, fig. 312-2, est l'embase ordinaire qui, en appuyant contre le coussinet, s'oppose au recul de l'arbre concurremment avec l'embase du *nez*. L'espace compris entre la ligne ponctuée *d* et cette embase *e*, est occupé par le coussinet, contre lequel la douille *a* est incessamment poussée par l'écrou *h*. L'usé de cet embase et du coussinet est prévu : la douille *a* devant avoir de la longueur de reste, et la partie rétrécie *f* dépassant également de quelque chose l'arrasement de l'épaulement du tenon fileté *g*, le jeu qui pourrait survenir est couvert par la pression possible de l'écrou *h*. M. Séguier propose un moyen auxiliaire qui pourrait remplacer la pression de l'écrou, l'étoquiau *c'* et la rainure *c*; c'est de percer à travers la douille et la portée *f* une mortaise dans laquelle on introduirait une clavette indiquée par les ponctuées *bbb*. Lorsque l'usé aurait donné du jeu, il suffirait d'enfoncer davantage cette clavette pour ramener la douille et la faire toucher de nouveau contre le coussinet; par ce moyen on n'aurait pas besoin de dévisser l'écrou *h*. Toutes les fois qu'on voudrait donner à l'arbre un mouvement de progression, il suffirait d'enlever la

Fig. 312.—1, 2.



lavette, la douille alors tomberait d'elle-même : le lecteur hoisira; mais les choses étant ordinairement disposées à l'avance, telles que nous les avons dessinées, nous pensons qu'on 'en tiendra à l'invention, ainsi d'ailleurs que l'inventeur en se lui-même, et dont il se trouve bien.

Clé de poutre. (*Charpenterie.*) On donne, dans cet art, le nom de clé, à une pièce de bois arcboutée par deux décharges, ainsi qu'au coin qui opère la pression du *trait de Jupiter,* etc.

En général, ce mot est très employé dans les arts : nous avons donné ses principales acceptions. On s'en sert, au figuré, dans beaucoup d'autres cas, que nous sommes contraint de passer sous silence, n'ayant rien de nouveau ni d'utile à faire connaître.

Clé de voûte. (*Construction.*) On nomme ainsi la pierre de forme trapézoïde qui se place au milieu des *voussoirs* d'une arcade ou d'une voûte et la dernière; dans quelques constructions on lui donne une saillie en dehors. Les *plates-bandes* sont aussi fermées par une clé posée au milieu des *claveaux.*

Clé d'impulsion. (*Art du tour.*) Clavettes en bois dur, semblables à la clé d'arrêt, mais plus épaisses, dans lesquelles s'impriment les filets pratiqués sur l'arbre et qui, de la sorte, lui communiquent un mouvement en hélice plus ou moins rampant, selon l'inclinaison de la vis-mère. Nous n'entrerons dans aucun détail sur ces clés, connues de tous les mécaniciens, et nous nous en tiendrons à la définition que nous venons d'en donner. Les inconvénients attachés à la clé d'arrêt se reproduisent dans leur emploi : aussi les deux habiles constructeurs que nous avons cités ont-ils inventé, ou du moins adopté, une clé circulaire qui se présente droit à l'arbre : nous en donnons le dessin fig. 313. On choisit, pour la confectionner, un disque de corne qu'on tourne et qu'on dresse sur les deux faces; puis, très près de la circonférence, on perce une série de trous correspondant au nombre des manchons-matrices qui se montent sur la portée *f*, fig. 312-2. On perce au centre de ce disque de corne le trou *a*, fig. 313. Les autres trous, dont il ne reste plus que des demi-circonférences dans la figure et qui sont marqués *b*, sont filetés au peigne chacun d'un pas

Fig. 313.

différent et conforme aux pas des manchons. Lorsque le filetage est opéré, on remonte la pièce sur son centre *a*, et l'on fait passer un tronquoir par tous les centres des trous excentriques que nous avons portés à six dans le modèle, mais qui peuvent être plus multipliés. Le disque est alors rétréci et présente sur son champ autant d'entailles semi-circulaires, dans lesquelles les pas se trouvent profondément imprimés. Cette clé se monte sur un boulon mobile qui a un mouvement de va-et-vient, et qui est adapté à la partie postérieure de la poupée de derrière; elle est maintenue sur ce boulon par la pression d'un écrou à oreilles; elle tourne sur ce boulon lorsque l'écrou est desserré. Par ce moyen cette seule clé suffit à tous les pas de vis: on la tourne d'un cran chaque fois qu'on change de manchon. Nous abrégeons les détails : les mécaniciens nous comprendront sans peine. PAULIN DESORMEAUX.

CLICHAGE. *V*. FONDERIE EN CARACTÈRES et STÉRÉOTYPIE.

CLINQUANT. *V*. CUIVRE.

CLIQUET. (*Mécanique.*) On nomme ainsi cette petite dent qui, dans un encliquetage, poussée par un petit ressort, entre dans les dents d'une roue dentée dans un sens incliné, et qu'on nomme *rochet* : une figure fera de suite comprendre la chose. Soit *a*, *fig.* 314, la portion d'une roue à rochet, *b* le cliquet, *c* le ressort qui le fait appuyer. Il est clair que le bec du cliquet s'engageant entre les dents de la roue *a*, cette roue pourra bien tourner de gauche à droite, en soulevant le cliquet et surmontant l'effort du ressort *c*, dont on peut se passer en certaines circonstances, le poids du cliquet suffisant pour le faire retomber; et qu'il sera impossible que cette roue tourne de droite à gauche, à moins qu'on ne tienne le cliquet levé. Tel est l'effet qu'on se propose d'obtenir à l'aide du cliquet. PAULIN DESORMEAUX.

Fig. 314.

CLOAQUES. *V*. ÉGOUTS.

CLOCHE DE PLONGEUR. (*Technologie.*) Bien que le corps humain soit admirablement organisé pour résister à l'influence des plus grandes variations de climat, de température et de pression atmosphérique, il n'est nullement apte à supporter la privation de l'air atmosphérique, même pour un temps très

court. Les récits que l'histoire nous a laissés, de plongeurs qui restaient des heures entières sous l'eau, sont en contradiction trop évidente avec les phénomènes physiologiques de la respiration, pour qu'on puisse y ajouter foi, et tout porte à croire, ou que les historiens qui les rapportent ont accueilli, sans discernement, quelques bruits populaires, ou ont été dupes d'adroits jongleurs. Les premières tentatives qui paraissent avoir été faites avec quelque succès, pour permettre à l'homme de vivre dans un élément pour lequel ses organes ne sont point faits, remontent à l'année 1538, où deux Grecs, en présence de l'empereur Charles-Quint, et d'environ 10,000 spectateurs, descendirent sous l'eau, dans une cuve renversée, avec une lumière, et en sortirent sans être mouillés. Depuis cette époque, la cloche de plongeur paraît avoir été l'objet de l'attention des savants. On la trouve décrite plusieurs fois dans les ouvrages du chancelier Bacon, qui en explique les effets et fait remarquer qu'elle a pour but de faciliter les travaux sous l'eau. En 1588, l'invincible Armada dirigée par l'Espagne contre l'Angleterre, fut dispersée et détruite par une tempête; plusieurs bâtiments sombrèrent près des côtes d'Écosse, dont la population était convaincue que ces bâtiments renfermaient de grandes richesses. De nombreuses tentatives furent faites pour les recueillir; et la cloche de plongeur y fut fréquemment employée avec plus ou moins de succès.

Les descriptions qui nous restent des appareils dont on faisait alors usage, expliquent suffisamment le peu d'utilité qu'on en retirait. En effet, la cloche se composait d'un cône tronqué en bois, lesté vers le bas, pour la faire descendre dans l'eau et la maintenir dans une position verticale, et munie, vers le haut, d'une ou plusieurs fortes lentilles de verre, pour y laisser pénétrer la lumière du jour. On conçoit que, quelle que fût sa capacité, l'air qu'elle contenait cessait bientôt d'être respirable, car l'expérience a prouvé qu'un homme consomme, en vingt-quatre heures, 800 litres d'oxygène, ou 3,800 litres d'air atmosphérique, sous la pression ordinaire de l'atmosphère; que, dans un air plus condensé, comme l'est celui de la cloche, la dilatation des poumons est à peu près la même que sous la pression ordinaire;

que, par conséquent, le même homme respire alors plus d'air, sous la cloche, à chaque inspiration, qu'il y rejette, par conséquent, une plus grande quantité d'acide carbonique à chaque expiration, circonstances qui, toutes, concourent à vicier plus rapidement l'air qui s'y trouve contenu. Il était donc nécessaire de remonter fréquemment la cloche pour en renouveler l'air, et de la redescendre ensuite, d'où résultaient d'autres inconvénients tout aussi graves.

A mesure que la cloche descend, l'air qu'elle contient diminue de volume, pressé qu'il est de plus en plus par une colonne d'eau toujours croissante; de sorte que, arrivée à la profondeur d'environ 32 pieds, la cloche se trouve à moitié pleine d'eau; à 64 pieds, elle serait pleine aux deux tiers; aux trois quarts, à 96 pieds; de sorte que l'utilité d'un tel appareil était limitée à des travaux exécutés à une profondeur peu considérable.

C'est à Halley qu'on doit d'avoir enfin vaincu les principaux désavantages que présentait, avant lui, la cloche de plongeur, en donnant le moyen, à peu près inutilement tenté jusqu'alors, de renouveler l'air sous la cloche, sans qu'il soit nécessaire de la remonter à la surface de l'eau. Son perfectionnement consistait en un barril contenant environ 36 gallons (162 litres), et lesté d'un poids suffisant pour être descendu rempli d'air. Il était percé d'un trou à chacun de ses fonds; au trou supérieur était adapté un tuyau de cuir flexible, maintenu ouvert dans toute sa longueur, contre la pression de l'eau, par une spirale en fil métallique; ce tuyau, plus long que le barril, pendait librement sur le côté, lorsque le barril descendait. Bien que son ouverture inférieure ne fût nullement bouchée, l'eau ne pouvait s'y introduire, parce que l'extrémité du tuyau flexible était plus basse qu'elle; mais lorsqu'il arrivait près de la cloche, ce tuyau était saisi par l'un des plongeurs, qui en relevait l'extrémité dans la cloche, au-dessus du barril; l'eau s'introduisait alors dans celui-ci, et en chassait l'air qui se répandait sous la cloche. A un signal donné, le barril remontait pendant qu'un autre descendait du côté opposé. L'air vicié par la respiration étant plus chaud, et par conséquent plus léger que l'air frais, se maintenait au haut de la cloche, d'où on l'expulsait par un robinet.

Dans la descente, il était nécessaire de s'arrêter environ tous s douze pieds, et de prendre dans la cloche trois ou quatre ırrils d'air pour empêcher l'eau d'y monter; mais arrivé au ınd, avant l'admission de chaque barril d'air, il fallait en faire ırtir de la cloche une quantité équivalente, par le robinet lacé au sommet.

L'emploi de ce robinet ne présente aucun inconvénient, ainsi u'on pourrait le croire au premier aperçu, car la pression de ı colonne d'eau qui pousse l'air de bas en haut, est plus grande, e toute la hauteur de la cloche, que la pression de la colonne 'eau placée sur le robinet; d'où il résulte que l'air, poussé par ıne force supérieure à celle qui pousse l'eau sur le robinet, doit eul sortir, et que l'eau n'y peut entrer.

Halley imagina aussi un appareil additionnel, pour permettre u plongeur de s'écarter à quelque distance de la cloche. Il consistait en une cloche plus petite, que le plongeur plaçait sur ses épaules, et qui communiquait avec la grande cloche au moyen l'un tuyau flexible, dont une partie pouvait s'enrouler autour du bras. Un robinet placé près de la petite cloche permettait de supprimer toute communication avec la grande, lorsque le plongeur avait la tête à un niveau inférieur à celui de l'air dans la cloche; car, sans cela, la pression plus considérable du liquide aurait fait refluer l'air dans la grande cloche, rempli d'eau la petite, et par conséquent noyé le plongeur.

Dans les expériences faites avec cet appareil, on remarqua que le poids d'un homme, ne dépassant que de très peu celui d'un volume égal d'eau, il ne pouvait agir avec quelque énergie, ni même se maintenir debout avec quelque solidité, surtout dans les courants, sans une augmentation considérable de poids. En conséquence, la petite cloche fut faite en plomb, et pesait environ 25 kilogrammes. Le même poids, en morceaux de plomb, fut réparti autour de sa ceinture, et, à chaque pied, était attachée une semelle du même métal, pesant environ 6 kilogrammes. Avec ce poids additionnel, un homme peut se maintenir dans un courant, et même marcher contre.

Un autre inconvénient éprouvé par le plongeur, était un refroidissement rapide, produit par la fraîcheur de l'eau; Halley parvint à y remédier, en lui faisant porter sur la peau une épaisse

flanelle, que le plongeur mouillait pendant son séjour sous la cloche. L'eau dont elle était imprégnée, s'y échauffant par la chaleur du corps, cédait ensuite moins facilement son calorique à l'eau ambiante, lorsque le plongeur était immergé.

La petite cloche est un appareil fort dangereux, en ce qu'elle oblige le plongeur à tenir la tête constamment droite, ce qui l'empêche d'exécuter une foule d'opérations. La plus légère inclinaison de cette cloche, soit par un mouvement du plongeur, soit par un accident quelconque, l'expose à être noyé, en faisant monter l'eau au-dessus des narines.

Depuis le perfectionnement d'Halley, on a fait à la cloche de plongeur diverses modifications, souvent indiquées par la nature des travaux à exécuter. Si l'on n'avait pour but que d'explorer le fond des rivières ou des ports, ou bien de repêcher des objets submergés, ou, enfin, de faire disparaître quelques obstacles dans le lit d'un passage qu'on voulait rendre navigable, on avait recours à un appareil portatif et économique; mais s'il s'agissait de construire les fondations d'une digue ou des piles d'un pont, il fallait se servir d'appareils plus volumineux, accompagnés d'un mécanisme qui permettait de faire mouvoir la cloche horizontalement dans tous les sens, et de descendre ou de remonter avec elle des poids considérables.

En 1776, Spalding, de Leith, eut occasion d'employer la cloche de plongeur, pour essayer de sauver quelques marchandises d'un bâtiment submergé. Son appareil était remarquable par ses petites dimensions, car sa capacité n'était que de 48 gallons (218 litres), et pouvait se manœuvrer au moyen d'un bateau ouvert, portant environ 6 tonneaux. L'air était fourni par le procédé d'Halley; et son perfectionnement principal consistait en un poids considérable suspendu au centre de la cloche, et que le plongeur pouvait abaisser et élever à volonté, au moyen d'un moufle. Lorsque ce poids était descendu jusqu'au fond de l'eau, la cloche remontait d'elle-même, en vertu de sa légèreté spécifique. En laissant ce poids suspendu à une certaine distance au-dessous de la cloche, on diminue les chances d'un danger qui se reproduit fréquemment, c'est celui du renversement de la cloche, lorsque son bord vient à reposer sur celui d'un rocher à pic ou d'un bâtiment naufragé.

Un autre avantage résultant des petites dimensions de la clo-
e, est celui de la facilité de sa manœuvre, lorsqu'on doit la
re mouvoir horizontalement. Sur un bon fonds de sable, on
uvait lui faire parcourir de 18 à 24 pieds par minute, à une
ofondeur de 10 toises au-dessous de la surface; sur un fonds
rocher ou de boue, le mouvement horizontal était beaucoup
oins rapide.

Depuis une trentaine d'années, on a eu fréquemment recours,
Angleterre, à la cloche de plongeur, pour poser les fonda-
ons des constructions faites sous l'eau. C'est sur-tout dans les
ains de Smeaton et de Rennie que la cloche de plongeur cessa
'être un joujou scientifique, pour devenir un puissant auxiliaire
e l'ingénieur.

En 1788, la première cloche en fonte de fer fut construite,
ous la direction de Smeaton, pour le port de Ramsgate; elle
vait 4 pieds et demi de haut, 4 pieds et demi de long, 3 pieds
le large, et pesait 50 quintaux anglais (2,500 kil.). Elle pouvait
contenir deux travailleurs. L'air lui était fourni par un tuyau
de cuir, au moyen d'une pompe foulante.

Mais cet appareil, encore employé pour des travaux peu considérables, pour la pêche du corail, etc., fut de nouveau modifié, vers 1812, par Rennie, pour la continuation des travaux du port de Ramsgate; ces modifications ont été généralement adoptées dans presque tous les ports de l'Angleterre, et ce sont elles que nous allons décrire:

Rennie renonça à la forme d'un cône tronqué, qui offrait de graves inconvénients, et donna à sa cloche celle d'un parallélipipède, ou à peu près. Sa longueur, en dehors, est de 6 pieds 2 pouces un quart anglais (1^m855); sa hauteur, 5 pieds 8 pouces (1^m72); et sa largeur, 4 pieds 6 pouces et demi ($1^m 380$). Les dimensions du bas de la cloche, son seul côté ouvert, sont de quelques pouces plus grandes que celles de la face supérieure.

Pour éviter de la lester, elle fut coulée d'un seul jet, en fonte de fer, de sorte que son poids est suffisant pour la submerger, même pleine d'air, et qu'elle est assez épaisse pour qu'on ne craigne pas qu'il s'y forme de fissures, ou qu'un accident y détermine des fractures.

Au centre de la face supérieure est une ouverture circulaire,

communiquant avec l'intérieur par plusieurs trous circulaires, contre lesquels sont appliquées autant de soupapes en cuir. Un fort tuyau de cuir est vissé sur l'ouverture extérieure, et peut s'élever jusqu'à une pompe foulante placée sur l'échafaud ou le bâtiment qui manœuvre la cloche. Celle-ci est suspendue à de fortes chaînes formant anse, engagées dans des anneaux fondus avec le corps de la cloche : à cette anse de chaîne est attachée la maîtresse chaîne, qui supporte le tout.

Douze ouvertures circulaires sont disposées autour de la face supérieure; elles sont garnies de lentilles d'un verre très épais, solidement fixées par des écrous et un mastic convenable. Aux deux extrémités de la cloche sont deux siéges, placés à une hauteur telle que la tête des plongeurs se trouve à quelques pouces du sommet de la cloche. Ils peuvent facilement tenir deux personnes chacun; mais ils ont pu, accidentellement, en recevoir une troisième, et même une quatrième. Au milieu de la cloche, et à environ 6 pouces de ses bords inférieurs, est une planche sur laquelle reposent les pieds des plongeurs. Sur l'un des côtés, à la hauteur des épaules, est une planche avec un rebord, pour recevoir quelques outils, de la craie pour écrire les messages, et un anneau auquel est attachée une petite corde; à celle-ci est fixé un bout de planche sur lequel on écrit les messages. Le plongeur donne quelques secousses à la corde, dont l'autre extrémité est attachée au bras du directeur des manœuvres; celui-ci retire à lui la corde, qui amène le message à la surface, et peut, par le même moyen, remporter la réponse.

Au sommet intérieur de la cloche est ordinairement adapté un appareil quelconque, un moufle, par exemple, pour y suspendre les pierres destinées à la construction. Le poids de tout l'appareil est de quatre tonneaux anglais (environ 4,000 kil.). La pompe foulante qui fournit l'air est à double corps, et est ordinairement manœuvrée par quatre hommes. L'appareil destiné à donner à la cloche un mouvement latéral, consiste en une plate-forme mobile sur quatre roues se mouvant sur deux barres de fer, qui, elles-mêmes, sont fixées sur une autre plate-forme semblable, mais dont les roues marchent dans une direction à angle droit avec celle des premières. Sur la plate-forme supérieure est placé le cabestan qui permet la

anœuvre ascendante et descendante de la cloche. C'est au oyen de ces deux chemins de fer, placés à angle droit l'un de ıutre et soutenus par des pièces de bois verticales, appuyées ı fond de l'eau, qu'on parvient à faire mouvoir la cloche horiɔntalement dans tous les sens.

Lorsqu'on emploie la cloche à bord d'un bâtiment, ce qui est uelquefois nécessaire, ses mouvements sont gouvernés par un ıécanisme semblable, placé sur une plate-forme qui s'avance n dehors de la poupe, ou par quelques-uns des appareils en ısage sur les navires, pour y charger de grands fardeaux.

Pour entrer dans la cloche, on l'élève à trois ou quatre pieds ıu-dessus de la surface de l'eau. Le bateau dans lequel sont placés les plongeurs s'avance immédiatement dessous. On abaisse ılors la cloche, pour leur permettre d'y monter, puis le bateau se retire, et la cloche descend graduellement dans l'eau. Lorsqu'elle touche la surface de l'eau, et intercepte ainsi toute communication avec l'air extérieur, on éprouve une sensation particulière dans les oreilles, mais elle n'est pas douloureuse. L'attention est bientôt dirigée vers un autre objet : l'air introduit par les soupapes supérieures, s'échappe à grand bruit par dessous les bords de la cloche, dont le mouvement de descente est très lent et presque imperceptible.

On reconnaît aussi le moment où la cloche est entièrement plongée, en regardant les lentilles de verre placées au sommet, et au-dessus desquelles nagent quelques impuretés; on commence alors à sentir dans les oreilles une vive douleur qui résulte de la pression toujours croissante de l'air renfermé sous la cloche. On peut quelquefois la faire disparaître, soit en bâillant, soit en fermant la bouche et les narines, et en s'efforçant de faire sortir l'air des poumons par les oreilles. Mais on y parvient encore mieux en opérant dans la bouche, celle-ci et les narines étant bouchées, un mouvement de déglutition, ou, si l'on veut, en avalant sa salive. Par ce moyen on détermine l'ouverture des trompes d'Eustache, l'air se met en équilibre dans les oreilles, en produisant une petite explosion, et la douleur cesse sur-le-champ. Elle cesse de même, mais moins rapidement, si l'on arrête la descente de la cloche. Dans les deux cas la douleur, après l'équilibre établi, se renouvelle de temps en temps, si la

descente continue, et les mêmes moyens la font cesser. On éprouve aussi un sentiment de violente compression, qui se manifeste particulièrement autour du front. Il semble alors que la tête soit fortement serrée avec une corde. Mais cette sensation ne se prolonge pas au-delà de la durée de la descente. Lorsque l'on remonte, on éprouve la même douleur dans les oreilles; et l'on peut la faire cesser par les mêmes moyens. La douleur est, dans ce cas, due à la pression intérieure de l'air qui cherche à se mettre en équilibre avec l'air de la cloche, alors moins condensé.

Si l'eau est limpide, la lumière est très grande sous la cloche; et, même à une profondeur de 20 pieds, elle est plus intense que dans beaucoup d'appartements. A la distance de 8 à 10 pieds du fond, les pierres qui s'y trouvent commencent à être visibles : mais si la mer est agitée et l'eau boueuse, il est absolument nécessaire d'avoir à sa disposition une lumière artificielle. Dans ce cas il n'est pas rare de voir une foule de poissons, attirés par la lumière, s'approcher de la cloche, à la grande frayeur des plongeurs qui se hâtent alors de donner le signal de remonter, pour échapper à la voracité des monstrueux animaux qui viennent les visiter.

L'action calorifique des rayons solaires n'est nullement détruite par leur passage à travers l'eau. On cite, à ce sujet, le fait suivant : Un plongeur descendu à 50 pieds sous l'eau, vit tout-à-coup la cloche se remplir de fumée; il reconnut bientôt que son bonnet, placé au foyer d'une des lentilles, avait pris feu par la concentration des rayons solaires.

Les signaux sont souvent communiqués, par les plongeurs, aux personnes qui manœuvrent la cloche, au moyen de coups de marteau frappés contre les parois de celle-ci. Les signaux le plus fréquemment employés n'exigent qu'un petit nombre de coups. Le son est parfaitement entendu des personnes placées à la surface de l'eau; mais il faut convenir que, pour les personnes qui n'y sont pas accoutumées, le choc d'un marteau contre une matière aussi cassante que la fonte de fer, présente quelque chose d'alarmant.

Lorsque la cloche de plongeur est employée à faire sauter les rochers sous l'eau, voici le procédé dont on se sert en Irlande, d'après la description donnée par M. Colladon :

Trois hommes sont employés dans la cloche à cet usage ; l'un tient l'instrument d'acier destiné à percer le rocher, et le fait tourner constamment dans le trou, tandis que les deux autres frappent dessus à coups violents et pressés. Lorsque le trou a la profondeur convenable, on y introduit une cartouche d'étain, de deux pouces de diamètre et d'un pied de long, remplie de poudre à canon, et on place par dessus une certaine quantité de sable. La cartouche est terminée par un tuyau d'étain d'un plus petit diamètre, terminé, à sa partie supérieure, par une vis de cuivre. La cloche est remontée lentement, et l'on fixe sur cette vis un nouveau tuyau d'étain, qu'on surmonte ensuite d'un troisième, puis d'un quatrième, et ainsi de suite à mesure de l'ascension de la cloche, jusqu'à ce qu'on ait atteint la surface de l'eau, que le dernier tuyau dépasse d'environ deux pieds. Autrefois on remplissait entièrement de poudre le tuyau ainsi formé ; mais, outre que sa destruction était alors complète, il arrivait fréquemment que la chaleur de la poudre enflammée faisait fondre le tuyau, et que l'eau s'y introduisant avant que le feu eût atteint la cartouche, celle-ci ne s'enflammait pas, et qu'il fallait recommencer. Aujourd'hui on laisse le tuyau entièrement vide. L'homme qui doit mettre le feu à la mine se place dans un bateau près du tuyau, à l'extrémité duquel est attachée une corde qu'il tient de la main gauche. Il a dans le bateau un fourneau où l'on a fait rougir de petits morceaux de fer. Au moyen de pincettes il prend l'un de ces morceaux, et le laisse tomber dans le tuyau. Il met ainsi immédiatement le feu à la poudre, et fait sauter le rocher. Une petite portion du tuyau, près de la cartouche, est détruite ; mais la plus grande partie, retenue par la corde, peut servir de nouveau. Les personnes placées dans le bateau n'éprouvent aucune commotion : le seul effet produit est une violente ébullition de l'eau ; mais ceux qui se trouvent sur le bord de la mer, ou sur quelque portion de rochers attenant à ceux qu'on fait sauter, éprouvent une très forte secousse, semblable à celle d'un tremblement de terre. Toutefois il faut qu'il y ait au moins 12 pieds d'eau au-dessus de la mine, pour que le bateau soit à l'abri de tout danger.

Nous ne décrirons pas une foule d'appareils destinés à

suppléer la cloche de plongeur, et qui jusqu'à présent ont offert plus d'inconvénients que d'avantages. Nous en signalerons toutefois quelques-uns, moins pour les faire connaître que pour prémunir nos lecteurs contre des essais inutiles à tenter. On a, entre autres, imaginé d'envelopper le plongeur d'une espèce de cylindre en métal, qui le contenait tout entier, excepté les bras qui, passant par deux trous latéraux, étaient enveloppés, à leur sortie du cylindre, par un tube de cuir imperméable, fortement lié au bras pour ne pas laisser de passage à l'eau. Dans d'autres cas, c'était seulement le torse du plongeur qui se trouvait placé dans le cylindre; à ses cuisses étaient fixés des tuyaux de cuir, également imperméables à l'eau. Le reste de l'appareil communiquait avec l'air extérieur, au moyen d'un tuyau de cuir plus ou moins long. Mais, outre les dangers résultant de la déchirure possible des tuyaux de cuir, ces appareils présentaient l'inconvénient très grave de soumettre les diverses parties du corps du plongeur à des pressions très différentes. Les parties en contact immédiat avec l'eau, et sur-tout celles qui étaient liées pour empêcher le liquide de s'introduire dans l'appareil, s'engourdissaient rapidement, au point d'empêcher toute espèce de travail, et l'on a vu des malheureux soumis à cette cruelle épreuve, y perdre pour toujours l'usage de leurs membres; tandis que, sous la cloche de plongeur, quelque énorme pression qu'on y éprouve, comme elle est également répartie sur toute la surface du corps, elle est absolument sans danger.

D'autres tentatives ont été faites pour se maintenir et se diriger à volonté sous l'eau. Les plus importantes sont celles de l'américain Fulton, qui, le 3 juillet 1801, fit, en France, l'essai d'un bateau plongeur, dans lequel il resta plusieurs heures avec trois autres personnes, à la profondeur de 25 pieds, manœuvrant son bateau en tous sens avec beaucoup de facilité. Le moyen principal auquel il eut recours, consistait en une sphère creuse en cuivre, d'un pied cube de capacité, et dans laquelle, au moyen d'une pompe foulante, on avait condensé l'air à 200 atmosphères; ce qui donnait 200 pieds cubes d'air à renouveler dans le bateau.

Nous avons sous les yeux un projet de ce genre, présenté par

l. Charles Babbage, célèbre ingénieur anglais, et dont nous 'indiquerons ici que les points principaux.

Le bateau devrait être construit en cuivre et ouvert par le ond, comme une cloche de plongeur, afin que la densité de air intérieur fût toujours en rapport avec la pression due à la rofondeur à laquelle se trouverait le bateau. Sa forme serait elle d'un parallélipipède terminé, à ses deux extrémités, par leux cavités triangulaires, dans lesquelles on pourrait, au moyen l'une pompe, introduire de l'eau ou l'en faire sortir, pour augmenter ou diminuer à volonté le poids total de l'appareil, et le maintenir sous l'eau ou à la surface, suivant les besoins. Plusieurs cavités pratiquées dans les siéges des plongeurs, plusieurs sphères creuses en cuivre, devraient contenir de l'oxygène condensé sous une très forte pression, et qui serait introduit, à mesure des besoins, dans le bateau, au moyen d'un robinet adapté à chaque sphère. Quant à l'acide carbonique résultant de la respiration des plongeurs, on le ferait absorber à mesure de sa formation, soit par de l'eau de chaux, soit par une forte dissolution d'ammoniaque. Un pied cube d'oxygène paraît être la quantité nécessaire à la respiration d'un homme pendant une heure; par conséquent, en supposant que la capacité des sphères et des cavités qui le contiendraient, fût égale à 10 pieds cubes, si l'oxygène s'y trouvait condensé à 30 atmosphères, on aurait 300 pieds cubes d'oxygène, ou une quantité suffisante pour la respiration d'une personne pendant 300 heures. En supposant quatre personnes dans le bateau, elles y pourraient vivre pendant 75 heures, ou plus de trois jours.

On pourrait, en outre, se procurer de l'air frais par un autre moyen, pour économiser la dépense de l'oxygène, lorsqu'on se trouverait hors de la portée de l'ennemi, et près de la surface de l'eau. On fixerait à la pompe un tuyau de cuir, dont l'autre extrémité serait adaptée à un morceau de liége. En la faisant passer sous les bords du bateau, le liége l'entraînerait à la surface; quelques coups de pompe suffiraient pour retirer l'eau contenue dans le tuyau, et les coups suivants ne ramèneraient que de l'air, qui renouvellerait ainsi celui du bateau.

Quant au mécanisme directeur, on conçoit qu'il peut affecter une foule de formes et de combinaisons différentes, que la

longueur de cette notice ne nous permet pas d'énoncer. persuadé de l'importance de l'application de la cloche de geur, aux travaux de tous genres qu'on peut avoir à exé sous l'eau, nous allons donner à nos lecteurs la liste des pr paux ouvrages qui ont traité de cette matière, afin de permettre d'y recourir dans l'occasion :

ENCYCLOPÆDIA METROPOLITANA, Fourth division, vol. V, pag. 157, *Diving Bell*, de M. Charles Babbage.

REES' CYCLOPÆDIA, vol. XII, art. *Diving Bell.*

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT, tom. XIX, pag. 197; *Cloche de plongeur de M. Cochin.*

DESAGULIERS, *Cours de Physique expérimentale*, trad. par le P. Pezen 1751, tom. II, pag. 233.

DESCRIPTION DES BREVETS D'INVENTION, etc., tom. VII, pag. 236. *Brevet Touboulic.*

BIBLIOTHÈQUE UNIVERSELLE DE GENÈVE, tom. XIII, pag. 230, *Lettre du docteur Hamel sur la Cloche du plongeur*; tom. XVII, pag. 238; *Relation d'une descente en mer dans la Cloche des plongeurs*, par T. Colladon.

BORGNIS, *Traité des constructions diverses*, pag. 107.

DICTIONNAIRE DES INVENTIONS ET DÉCOUVERTES, tom. III, pag. 265; tom. X, pag. 527.

O'REILLY, *Annales des Arts et Manufactures*, tom. III, pag. 394; *Machine à plonger de Klingert*, tom. XXXIX, pag. 278; *Mémoire sur le Triton de Drieberg*, tom. XL, pag. 169; *Observations de Chamerlad sur le Triton.*

BOQUILLON.

CLOISON. (*Construction.*) Les cloisons n'étant autre chose que des murs de faible épaisseur, nous renverrons ce que nous aurions à en dire à l'article MUR, dans lequel nous chercherons à embrasser d'une manière générale toutes les différentes espèces de *murs*, *pans de bois* et *cloisons de face*, *de refend*, *de distribution*, *de clôture*, etc.

GOURLIER.

CLOTURE. (*Construction.*) Nous renverrons au mot MUR les notions relatives à chaque genre de *clôture* en particulier, et nous exposerons seulement ici, d'une manière sommaire, les notions générales relatives aux *droits* et aux *obligations* de chaque propriétaire, en ce qui concerne la clôture de sa propriété.

Ces *droits* et *obligations* peuvent se classer ainsi qu'il suit :

oit de clore une propriété.	Dans les villes ou faubourgs.	Sur la voie publique.
		Au droit des propriétés voisines.
	Hors des villes ou faubourgs.	Sur la voie publique.
		Au droit des propriétés voisines.
bligation de clore une propriété.	Dans les villes ou faubourgs.	Sur la voie publique.
		Au droit des propriétés voisines.
	Hors des villes ou faubourgs.	Sur la voie publique.
		Au droit des propriétés voisines.

Nous allons examiner ces différents cas, en réunissant ceux ui en sont susceptibles.

Quant au droit de clôture en général, il a toujours été soumis 'abord, tant dans les villes que hors des villes, à une restricon en faveur du *droit de passage* que peut exiger, moyennant ıdemnité, le propriétaire d'un fond *enclavé* et sans issue sur la 'oie publique; et, de plus, en ce qui concerne les propriétés urales, dans plusieurs parties de la France, les *coutumes* ou es usages locaux obligeaient à laisser sans clôture une partie plus ›u moins considérable des héritages, afin de servir au *parcours* ›u *vaine pâture*.

Le Code civil, en maintenant la première restriction, a rendu la seconde entièrement facultative. Il dit (titre 4 : *Des servitudes ou services fonciers*; chap. I[er] : *Des servitudes qui dérivent de la situation des lieux*), art. 647 : *Tout propriétaire peut clore son héritage, sauf l'exception portée en l'art.* 682 (laquelle est relative au *droit de passage*); et art. 648 : *Tout propriétaire qui veut se clore perd son droit au parcours ou vaine pâture, en proportion du terrain qu'il y soustrait.*

Au mot Passage, nous parlerons des difficultés, quelquefois assez grandes, que peut faire naître l'exercice de ce droit. Il nous suffira, quant à présent, de remarquer que, sauf la restriction, du reste peu fréquente, qui peut en résulter, chacun est libre, soit dans les villes, soit hors des villes, de clore sa propriété ou telle partie de sa propriété qui lui convient, sur la voie publique, ainsi qu'au droit des limites avec les propriétés voisines.

Ces derniers mots nous amènent naturellement à parler d'un autre droit, celui de *bornage*. Soit qu'on veuille clore sa propriété, soit qu'on veuille seulement en connaître l'étendue et les limites pour l'ensemencer ou en faire tel ou tel autre usage,

aux termes de l'art. 646 du Code civil : *Tout propriétaire peut obliger son voisin au bornage de leurs propriétés contigues: ce bornage se fait à frais communs.*

Nous n'exposerons pas ici comment s'exerce le droit de bornage, et nous renverrons à ce sujet aux traités de *droit* ou d'*architecture légale*. (Voir principalement le *Traité des Servitudes*, par *Pardessus*, et les *Lois des Bâtiments*, par *Lepage*.

Nous dirons seulement que le bornage se fait ordinairement, soit par des ARBITRES choisis par les propriétaires intéressés, soit par des EXPERTS nommés par les tribunaux, les uns et les autres pris, le plus souvent, parmi les arpenteurs-géomètres, les architectes, etc. D'après l'examen des titres et mesurage des lieux, ils déterminent les limites respectives de chaque propriété selon les *bornes* naturelles ou non qui peuvent exister, telles qu'un chemin, un cours d'eau, une montagne, un mur, etc., où ils font poser et sceller à demeure des bornes spéciales, ordinairement en pierre. Dans tous les cas, ils dressent de leurs opérations un procès-verbal, qui, lorsqu'il a été revêtu des formes voulues par la loi, devient titre pour les parties intéressées. Il n'est pas inutile d'ajouter que respect est dû aux *bornes* posées légalement; qu'en conséquence, un propriétaire qui se croirait en droit de se plaindre d'un bornage, ne pourrait l'attaquer que selon les voies légales, et que sur-tout, tout déplacement arbitraire de *bornes* légalement établies, peut être considéré comme *délit* et entraîner condamnation à *amende* et *détention*, sans préjudice des dommages et intérêts auxquels le voisin lésé aurait droit.

Nous ajouterons encore, pour terminer ce qui concerne le *droit de clôture*, que son exercice sur la voie publique est principalement astreint aux lois et réglements relatifs aux ALIGNEMENTS. Voir à ce sujet ce qui a été dit à ce dernier mot.

Quant à l'*obligation de clore*, soit sur la voie publique, soit au droit de propriétés voisines, elle n'existe que pour les propriétés situées *ès villes et faubourgs*, dans lesquelles, d'abord, l'ordre et la sûreté publics veulent que l'administration puisse exiger que toute propriété soit convenablement fermée, de façon à ne pouvoir servir de retraite aux vagabonds et aux malveillants. De plus, en ce qui concerne les propriétés voisines,

'art. 663 du Code civil porte : *Chacun peut contraindre son ɔoisin, dans les villes et faubourgs, à contribuer aux constructions et réparations de la clôture faisant séparation de leurs naisons, cours et jardins.* Cet article fixe en outre la hauteur ɪue doivent avoir les murs de clôture; mais nous renvoyons :out détail à ce sujet au mot Mur. Remarquons seulement, quant ı présent, que de l'article précité résulte l'obligation formelle, pour deux propriétaires contigus, de fournir le terrain et de contribuer à la dépense nécessaire pour l'établissement des clôtures entre leurs héritages respectifs.

Aucune obligation de ce genre, au contraire, n'étant imposée par le Code pour les propriétés hors des villes et faubourgs, il en résulte qu'aucun propriétaire n'y peut contraindre son voisin à contribuer aux frais de clôture, et qu'en conséquence, si, de deux propriétaires contigus, l'un veut se clore et que l'autre s'y refuse, le premier doit non-seulement établir sa clôture à ses frais seuls, mais qu'il doit de plus la placer entièrement sur son propre terrain. GOURLIER.

CLOU. (*Technologie.*) Tout le monde connaît ce produit de l'art du cloutier; toute description serait superflue. On fait des clous de toute grandeur et de formes très variées : le fer est principalement employé pour cette fabrication. Les clous de cuivre, d'acier ou d'argent ont des destinations spéciales. Les gros clous sont forgés avec du fer aigre et cassant; on forge aussi, avec ce même fer, des clous plus petits, tels que les clous à latte, les *broquettes* à tête ronde et plate; d'autres clous sont faits à froid, avec des fils tirés; ils sont malléables et peuvent être tortillés dans tous les sens, se redresser, se tortiller encore sans être rompus : de ce nombre sont les clous d'épingle, nommés quelquefois *pointes de Paris*, ou simplement *pointes*. On distingue quatre parties dans un clou forgé : la tête, le collet, la tige, la pointe; cette dernière est la prolongation de la tige. Dans un clou bien fait, la tête est bien d'équerre avec le collet, qui doit se trouver exactement au centre; il doit être bien dressé, la pointe être dans la direction du centre de la tête; il doit être fait avec un fer dur, résistant, et cependant conservant la faculté de pouvoir être ployé une fois au moins. Les clous pailleux doivent être rejetés. Nous n'entrerons pas dans la

description de la fabrication des clous, nous ne pourrions q
répéter ce qu'on rencontre dans toutes les Encyclopédies
autres traités de Technologie, sans avoir rien de remarquabl
à y ajouter. Les Anglais sont plus avancés que nous à cet égard
cependant la dernière exposition a fait voir des produits satisfa
sants dans les clous de petit calibre; il y en avait d'étamés, livré
à un prix très modéré. Et pour les clous fabriqués à froid, no
fabricants rivalisent avec ceux de l'Angleterre : en 182
M. Fouquet, à Rugles, département de l'Eure, qui occupai
2,500 ouvriers, dans un rayon de cinq lieues autour de la ville
de Laigle, obtint une médaille d'argent. A Valenciennes,
M. Siret fut l'un des premiers, en France, qui employa le se-
cours des machines pour la fabrication des clous non forgés:
« Les clous ainsi travaillés, est-il dit dans le rapport du jury
» central, offrent une solidité supérieure à celle qu'on obtenait
» en les forgeant. Un seul ouvrier peut en frapper 8,000 en un
» jour, sans éprouver le déchec qu'entraîne le travail de la
» forge. » MM. Lemire, à Clairvaux, département du Jura,
et Grun, à Guebwiller, département du Haut-Rhin, se firent
aussi remarquer pour les clous faits à la mécanique.

Les clous en fonte de fer n'ont pas réussi en France; chez nous, la fonte est trop chère pour qu'il y ait économie à s'en servir pour cette fabrication. Il n'en est pas de même en Angleterre, où l'on a trouvé le moyen de faire des clous en fonte étamée tellement douce, que ces clous se reploient en tous sens sans se rompre, progrès auquel nous avons peine à croire, même après avoir vu les échantillons qui ont été montrés aux cours du Conservatoire des arts et métiers. Chez nous, l'industrie s'est éveillée dans cette partie : espérons que sous peu nous obtiendrons des améliorations importantes. Paulin Desormeaux.

CLOUIÈRE. (*Technologie.*) Instrument en fer représentant le *tas*, percé d'un ou plusieurs trous dans lesquels on fait passer la tige des clous forgés dont on veut façonner la tête. La *clouière* est garnie en dessus d'une table d'acier, afin qu'elle ne soit point sujette à se déformer, et que la tête des clous soit bien dressée en dessous. La clouière ne sert pas seulement à faire des clous, on l'emploie toutes les fois qu'on veut écraser le fer pour faire une tête ou un renflement quelconque au bout d'un

rreau, comme lorsqu'il s'agit de faire des boulons ou autres vrages de cette nature. PAULIN DESORMEAUX.

COBALT. (*Chimie industrielle.*) Le cobalt métallique n'a cun usage, et la difficulté de l'obtenir, sur-tout à l'état de puté parfaite, en fait un objet de curiosité : un grand nombre de s combinaisons offrent, au contraire, un grand intérêt par les ages auxquels ils sont employés.

Oxydes. Il existe trois oxydes de cobalt ; le premier seulement forme des sels et est employé. Cet oxyde est noir, soluble ıns les acides, donne des sels dont les dissolutions sont roses ıand elles sont étendues d'eau, et bleues quand on les concentre; se fond très facilement dans le borax et le verre qu'il colore en leu; avec la magnésie, il forme un composé rose; avec l'aluine et l'acide phosphorique, une combinaison d'un très beau leu dont nous parlerons sous le nom de *bleu de Thénard*, et vec l'oxyde de zinc, une couleur verte assez brillante, mais qui 'est pas employée, parce qu'on peut obtenir des couleurs semlables à un prix moins élevé : on prépare ce dernier composé en nêlant du phosphate de cobalt hydraté avec de l'oxyde de zinc u même état, et calcinant au rouge le mélange desséché.

Quand on verse de la potasse ou de la soude dans une dissoution d'un sel de cobalt, il se forme un précipité bleu d'oxyde aydraté. Si on le laisse exposé à l'air après avoir été lavé, il levient vert, se dessèche et conserve cette teinte, tant qu'il n'a pas été calciné. L'hydrate est soluble dans l'ammoniaque.

Le minerai de cobalt est un mélange d'arséniures et de sulfures de cobalt, nickel, fer, cuivre, et souvent plomb et bismuth.

Un grand nombre de procédés ont été indiqués pour extraire le cobalt de ses minerais. Ceux de Wöhler et de Liébig sont les plus avantageux; nous les indiquerons de préférence.

Le minerai grillé est projeté dans trois fois son poids de bisulfate de potasse que l'on a fait fondre dans un creuset, le mélange fond d'abord et s'épaissit très bien; on y ajoute un peu de sulfate de fer calciné au rouge et 1/10 de nitre, et on chauffe jusqu'à fusion parfaite et tant qu'il se dégage des vapeurs blanches, on agite la masse et on la coule en plaques que l'on pulvérise, puis on fait bouillir avec de l'eau qui dissout le sulfate de cobalt et celui de potasse et quelquefois des traces de sel de

cuivre, d'antimoine et de bismuth, et lais e l'arséniate et l'oxyde de fer, on filtre, et après avoir acidifié la liqueur, on y fait passer de l'acide hydrosulfurique pour séparer le bismuth, l'antimoine et le cuivre, et on précipite ensuite par un carbonate qui donne le carbonate de cobalt pur qu'il suffit de calciner pour obtenir l'oxyde.

Wöhler emploie le minerai non grillé qu'il mêle avec trois parties de soufre et trois de carbonate de potasse ; le mélange est introduit dans un creuset et porté à la fusion avec la précaution de ne pas chauffer trop fortement parce que les sulfures acquéreraient de la cohésion et se laveraient mal : la matière est alors traitée par l'eau bouillante jusqu'à épuisement : sa pesanteur permet de la laver par décantation.

Le sulfure de potassium qui se forme, produit avec l'arsenic un *arsénio-sulfure* soluble que l'eau sépare facilement. Il reste des sulfures des autres métaux que l'on dissout dans l'acide nitrique ou, plus économiquement, dans de l'acide sulfurique auquel on ajoute peu à peu de petites quantités d'acide nitrique; et, pour séparer le fer, on fait bouillir la liqueur rendue neutre par la potasse, avec un peu de nitrate de potasse : si elle redevient acide par l'ébullition, on la neutralise de nouveau et il s'en précipite du sous-nitrate de fer. Par un courant d'acide hydrosulfurique on sépare alors le cuivre et le plomb et on précipite ensuite l'oxyde de cobalt toujours mêlé d'oxyde de nickel par un carbonate, et si on ne veut séparer le nickel, il suffit de calciner pour avoir l'oxyde.

Pour obtenir une séparation complète des deux oxydes, il faut convertir les carbonates en oxalates que l'on dissout dans l'ammoniaque, et laisser la liqueur à l'air tant qu'il s'y forme un précipité : l'oxalate de nickel se précipite en entier, celui de cobalt reste dans la liqueur ; l'un et l'autre calcinés dans des creusets ouverts donnent leurs oxydes, et dans des vases bien fermés, le métal qu'ils renferment.

On arrive à un résultat suffisamment exact pour la plupart des cas, en délayant les carbonates dans l'eau et y faisant passer du chlore en excès; l'oxyde de cobalt se suroxyde et reste au fond de la liqueur renfermant un peu de nickel ; le nickel reste en dissolution, retenant à son tour une certaine quantité de cobalt.

Le précipité calciné ou dissous dans l'acide hydrochlorique onne le protoxyde; la liqueur contenant le nickel peut être récipitée par la potasse ou un carbonate.

Nitrate. Pour l'obtenir à l'état de pureté qu'exigent les arts, n grille le minerai jusqu'à ce qu'il ne donne plus de vapeurs lanches, pour en séparer la plus grande partie de l'arsénic; on e traite ensuite par l'acide nitrique ajouté par petites quanités successives, et quand l'acide n'a plus d'action, on évapore siccité en modérant beaucoup la chaleur à la fin de l'opération, t après avoir dissous la matière dans l'eau, on évapore pour faire ristalliser. Cette dissolution étendue d'eau peut servir d'encre de sympathie : les caractères disparaissent quand le papier se dessèche à l'air et donnent une teinte bleue par la chaleur : si la liqueur renferme un peu de fer, la teinte est verte.

Le nitrate cristallise en petits prismes; il attire l'humidité de l'air, éprouve la fusion aqueuse et donne de l'oxyde par la calcination.

Arséniate. On l'obtient par double décomposition dans les laboratoires; mais en grand on le prépare de la manière suivante : on dissout dans l'acide nitrique le cobalt gris, et on verse dans la liqueur de petites quantités de potasse tant qu'il se forme un précipité blanc; aussitôt qu'il devient rouge on laisse reposer la liqueur, on décante et on précipite ensuite par la potasse qui donne l'arséniate, ou mieux, on fait fondre la mine grillée avec deux fois son poids de potasse et de sable pur : on obtient des scories renfermant du fer, du cuivre et de l'arsenic, et un culot d'arséniure de cobalt impur : on le pulvérise et on le fond de nouveau avec de la potasse; il se forme de nouvelles scories bleues qui servent dans la préparation du *smalt* et un arséniure de cobalt sans fer qui, grillé à une chaleur douce d'abord et ensuite très forte, donne de l'arséniate.

Bleu de Thénard. Dans le but de remplacer dans la peinture l'OUTREMER dont le prix excessivement élevé rendait l'usage presque impossible, un prix fut proposé pour un procédé propre à donner une couleur belle et très solide. M. Thénard le gagna. Voici le procédé qu'il indique :

On précipite par le phosphate de soude une dissolution de

cobalt la moins acide possible; le précipité gélatineux lavé avec beaucoup de soin est mêlé soigneusement avec 8 fois son poids d'ALUMINE, aussi en gelée et bien lavée; le mélange est séché et calciné ensuite au rouge dans un creuset qui en est rempli presqu'en entier; on le broie ensuite à l'huile à la manière des autres couleurs. On peut l'obtenir aussi avec 1 partie d'*arséniate de cobalt* en gelée et 16 d'alumine; ou bien on mêle ensemble des dissolutions d'alun pur et de nitrate de cobalt, dans lesquelles on verse de la potasse dont on ménage la quantité; ou en mêlant de l'alumine en gelée avec la même dissolution, séchant et calcinant la matière.

La plus grande partie des minerais de cobalt sert à la préparation du *safre*, du *smalt* et de l'AZUR : nous tracerons rapidement ici les diverses opérations auxquelles on le soumet pour obtenir ces différents produits.

Ces minerais renferment, comme nous l'avons déjà vu, des arséniures et des sulfures de cobalt, de nickel, de fer, et très fréquemment du bismuth et du cuivre, et souvent du plomb et de l'antimoine. Ils sont tantôt en cristaux plus ou moins volumineux, comme à Tunaberg, tantôt divisés dans la gangue; dans tous les cas, ils sont d'abord soumis aux opérations préliminaires que l'on fait subir aux minerais. *V.* CASSAGE, LAVAGE, BOCARDS, etc. Quand on a obtenu les *schlich*, on les soumet au grillage complet, s'ils ne contiennent que de faibles proportions de nickel; dans le cas contraire, le grillage doit être très ménagé, afin que dans la fonte il se sépare de l'arséniure de nickel et qu'il ne reste pas de ce métal dans le verre.

Le grillage s'opère dans un four dont la sole, plate et rectangulaire, en briques, a 2 mètres de large sur 2 mètres 70 de longeur; la voûte a 32 centimètres sur les côtés et 48 au milieu; elle est courbe à l'extrémité; la porte a 1 mètre 06 de large et 35 centimètres de haut; une tige de fer rond, mobile sur un axe, placée en travers, sert à placer la tige du ringard avec lequel l'ouvrier remue le schlich; le foyer se trouve à l'autre extrémité; la flamme parcourt le fourneau et vient sortir par la porte de charge recouverte d'une hotte à deux issues, l'une communiquant avec un canal en micaschiste de 47 mètres, qui communique elle-même avec plusieurs étages de chambres à la partie

upérieure desquelles se trouve une cheminée pour le dégagement des vapeurs non condensées; l'autre communique avec une cheminée garnie d'un registre servant de dégagement pour les vapeurs qui n'ont pas pénétré dans le canal.

Quand le fourneau a été chauffé pendant six heures environ, on y jette 3 quintaux de schlich un peu humide pour qu'il ne soit pas entraîné par le courant d'air, et en l'étendant en couches uniformes sur la sole et l'agitant de temps en temps au moyen d'un ringard; on ménage beaucoup la température pendant les cinq ou six premières heures, de peur que la matière ne s'agglomère, et on l'augmente successivement jusqu'au plus haut degré possible : l'opération est achevée au bout de seize à vingt heures. La matière grillée est retirée du fourneau et remplacée par une quantité nouvelle aussitôt qu'il s'est convenablement refroidi.

On obtient environ, par quintal de minerai, 25 à 30 d'acide arsénieux, que l'on extrait de temps à autre des cheminées dans lesquelles pénètrent des ouvriers couverts de robes en peau et la figure garnie de masques avec des œillères en verre : des éponges mouillées garnissent l'ouverture destinée à la respiration. L'acide recueilli dans la première chambre est presque pur, celui des autres renferme du soufre, en le distillant dans des pots en fonte sur lesquels on adapte trois tuyaux de même matière, recouverts d'un chapiteau en tôle qui communique avec une chambre de condensation. L'acide se condense en une masse vitreuse dont une partie est colorée et exige de nouveaux raffinages.

Le quartz contenant du minerai de cobalt disséminé est grillé avec moitié de schlich; l'opération dure seulement seize heures.

Les schlichs passés au crible donnent une poudre que l'on emploie aux opérations dont nous allons parler; les fragments qui sont restés dessus sont bocardés à sec et grillés de nouveau. Les schlichs de première qualité perdent environ 50 pour cent, les schlichs communs, 40, et les quartz cobaltifères, 6 pour cent.

Le safre obtenu par ce procédé est fondu avec de la potasse, du sable et une plus ou moins grande quantité de l'espèce de verre peu coloré appelée *eschel*, obtenu dans le lavage du smalt : on fait le mélange à la pelle dans une auge en bois.

La fusion s'opère dans des pots de verrerie un peu coniques,

fabriqués avec une argile très réfractaire ne renfermant pas de chaux; le four analogue à ceux des verreries est circulaire et renferme ordinairement six pots : quand il est assez élevé en température, si les pots sont neufs on les enduit d'un peu de verre bleu en poudre et on charge dans chacun un quintal de mélange, et après six à huit heures le verre est fondu; on le laisse quelque temps en repos pour s'affiner; il se forme à la surface une couche de fiel de verre et au fond une masse plus ou moins considérable de *speiss*. Après avoir séparé le fiel de verre, on puise à la poche le verre bleu que l'on jette, pour le briser, dans de l'eau froide renfermée dans un bassin où elle se renouvelle continuement. Si le minerai renferme une grande quantité de nickel, on tire tout au plus la moitié du verre sans qu'il renferme de speiss; on le sépare en le laissant se déposer dans la cuillère, ou bien on se sert de creusets munis d'une douille par le moyen de laquelle on l'extrait.

Le verre est d'abord bocardé à sec et passé au crible, puis moulu sur une meule gisante circulaire, au moyen d'une autre mobile, formée de deux pièces de la forme d'un parallélipipède maintenues à un écartement de 16 centimètres environ et renfermées dans une caisse en bois que l'on peut fermer avec un couvercle; on y ajoute un peu d'eau. Après un temps déterminé par le degré de ténuité que l'on veut obtenir, on fait tomber la matière dans des cuves en bois, en ouvrant un orifice pratiqué sur la paroi latérale de la caisse. Il se forme en peu d'instants un précipité de l'azur le plus foncé, appelé *streublau* ou gros bleu que l'on sépare en décantant le liquide dans d'autres cuves : dans la seconde se précipite la *farbe* ou couleur; dans la troisième l'*eschel* ou sable bleu, et enfin il reste en suspension le *sumpf eschel* ou eschel de cuve que l'on fait entrer dans les mélanges à fondre.

Chaque nuance est ensuite lavée dans une cuve avec de l'eau dans laquelle on l'agite après l'avoir laissée déposer, on la sèche à l'air ou dans des étuves.

Les azurs obtenus par ces divers procédés, forment un assez grand nombre de variétés que l'on trouve dans le commerce sous les désignations suivantes :

F U, outremer fin.

M U, outremer moyen.
O U, outremer commun.
F C, FF C, FFF C, azur fin, azur surfin, etc.
M C, azur moyen.
O C, azur commun.
F O E G, fin ordinaire, eschel broyé.
O E G, ordinaire, eschel broyé.
FF E, FFF E, FFFF E, eschel deux fois fin, trois fois, quatre fois lavé.

COCHENILLE. (*Agriculture*, *Commerce.*) La cochenille, *coccus cacti* de Linné, est un insecte hémiptère appartenant à la famille des gallinsectes de Latreille, dont la femelle renferme une matière colorante rouge, riche et abondante, qui la fait rechercher pour la teinture et la fabrication du carmin. La cochenille femelle est ovoïde, acuminée, légèrement aplatie en dessous; son corps est couvert d'anneaux toujours visibles, peu nombreux; entre les deux premières paires de pattes elle porte un suçoir avec lequel elle se fixe sur les cactiers. Une fois parvenue là, elle y est fécondée par le mâle; alors son corps se développe, s'arrondit, et elle finit par produire un grand nombre d'œufs, d'où naissent autant de nouveaux insectes, si l'on n'a pas soin de la recueillir avant cette époque; enfin, elle meurt et se dessèche sur la place où elle a vécu. Le mâle est plus petit que la femelle; il n'a point de suçoir et porte deux ailes bien développées, au moyen desquelles il vole pour chercher les femelles qui n'en ont point, et les féconder.

Les cochenilles, telles qu'on les trouve dans le commerce, ont tout au plus 5 millimètres de long sur 4 de large; elles sont dures, fragiles, déformées et irrégulières, mais présentent toujours des segments visibles. Si on les fait macérer dans l'eau tiède pendant douze à quinze heures, elles lui communiquent une teinte rouge, se gonflent, s'arrondissent et reprennent leur forme naturelle. Si alors on les ouvre, on voit qu'elles sont remplies d'une foule de petits corps ovoïdes, rougeâtres, dispersés dans une pulpe incolore : ce sont des œufs.

La composition chimique de la cochenille a été examinée par MM. Pelletier et Caventou, qui ont trouvé qu'elle était formée :

1° D'une matière colorante à laquelle ils ont donné le nom de *carmine* ;

2° D'une matière animale particulière ;

3° D'une matière grasse, soluble dans l'éther, formée de stéarine, d'oléine et d'un acide odorant ;

4° De phosphates de chaux et de potasse, de chlorure de potassium, de carbonate de chaux, et de potasse unie à un acide organique.

La carmine est solide, non cristallisée, rouge pourpre, fusible à 40°; très soluble dans l'eau, peu soluble dans l'alcool pur; insoluble dans l'éther sulfurique, les huiles fixes et les huiles volatiles. Les acides sulfurique, nitrique et hydrochlorique concentrés, l'iode et le chlore, la détruisent. Les mêmes acides étendus et les acides végétaux rendent sa couleur plus vive. L'acide acétique la dissout très bien; il en est de même de l'ammoniaque liquide. Les dissolutions alcalines, mises en contact avec une dissolution de carmine, la font passer au violet; l'eau de chaux seulement la précipite. Si l'on ajoute de l'alumine en gelée dans une dissolution de carmine, ces deux matières se combinent, et la dissolution peut être complétement décolorée. La laque ainsi obtenue est d'un très beau rouge, mais elle peut devenir cramoisi si l'on chauffe la liqueur dans laquelle elle s'est formée. La plupart des dissolutions salines versées dans une liqueur contenant de la carmine, en font passer la couleur au cramoisi; le sulfate de chaux, le proto-chlorure d'étain, le proto-nitrate de mercure et le sous-acétate de plomb la précipitent.

Par l'action de la chaleur, la carmine se décompose sans donner de produits azotés.

La carmine a été obtenue, par MM. Pelletier et Caventou, en épuisant la cochenille par l'éther; traitant à plusieurs reprises le résidu par l'alcool bouillant; laissant refroidir; traitant le dépôt qui se forme par de l'alcool pur, puis y ajoutant un volume égal au sien d'éther sulfurique également pur. Il se produit un dépôt de carmine (1).

(1) Ce procédé permet de penser que la *carmine* qui ne cristallise pas pourrait bien n'être pas une matière immédiate. Il est probable qu'en l'extrayant

.a cochenille a d'abord été exploitée au Mexique seulement, is depuis quelques années on l'a propagée dans plusieurs cones, telles que la Barbarie et les côtes méridionales d'Espagne. le a parfaitement réussi à Alger, où elle promet de devenir objet d'une grande importance pour l'agriculture et le com- :rce.

C'est sur des cactiers que la cochenille ordinaire se fixe. Elle bite de préférence le nopale, *cactus tuna* de Linné, et le *ctus coccinilifer*, du même botaniste, et c'est sur cette derère plante qu'on la recueille au Mexique; mais elle vient égament sur le *cactus opuntia*, LK (raquette, cardasse), qui se produit avec la plus grande facilité dans le midi de la France, ι Espagne, en Italie et en Barbarie.

On facilite la reproduction de la cochenille en cultivant des ıamps que l'on plante de cactiers, auxquels on donne le nom e *nopaleries*. La reproduction des cactiers est on ne peut plus ıcile ; car il suffit d'arracher des segments dès tiges foliacées et e les planter en terre pour qu'ils y prennent racine et forment ne nouvelle plante. Si la saison ou le sol étaient humides, il audrait même ne point replanter les feuilles de suite, mais atendre qu'elles fussent un peu flétries par l'évaporation du suc ju'elles renferment, sans quoi elles pourriraient. On les plante :n lignes, et on les espace suffisamment pour qu'on puisse les parcourir sans être trop gêné, à l'époque à laquelle les petites cochenilles sont près d'éclore. On cueille quelques branches de cactiers qui en sont couvertes, et on les conserve à l'abri quelque temps s'il le faut, pour attendre l'époque à laquelle on doit les *semer*. Alors on fait de petits nids avec de la filasse de feuilles de palmier ou de musa, ou avec du coton; dans chacun de ces petits nids on place huit à dix femelles, et on les dispose sur les cactiers des nopaleries, en profitant de leurs épines pour les maintenir. Bientôt les petites cochenilles apparaissent et se répandent sur les plantes, où elles se fixent et sont fécondées. Quand elles sont prêtes à pondre, on les recueille en râclant légèrement la surface des cactiers avec un couteau mousse pour

---

des laques ou des tissus auxquels elle se combine, on pourrait l'obtenir beaucoup plus pure.

les faire tomber dans un vase où on les reçoit. Malgré la perte de leur suçoir, les cochenilles vivent encore, et elles finiraient par pondre si on ne les faisait périr, en les exposant à la vapeur de l'eau bouillante ou en les chauffant dans une étuve. Quoi qu'il en soit, on les dessèche complétement, afin de pouvoir les conserver.

Les cochenilles du commerce sont : la *cochenille mestèque*, ou *jaspée*, ou *argentée;* la *cochenille noire;* la *cochenille rouge;* et d'autres espèces de genre *coccus* : le *coccus polonicus* et le *coccus ilicis*.

La *cochenille jaspée* est recouverte d'un enduit pulvérulent, blanchâtre, nacré, assez abondant; c'est la plus estimée du commerce.

La *cochenille noire* ne présente point l'enduit blanchâtre que l'on trouve sur la cochenille jaspée, et elle est moins recherchée qu'elle.

La *cochenille rouge* a un fond rougeâtre traversé par des raies blanchâtres dues à l'existence de la matière blanche, qui se trouve dans les intervalles des anneaux qui couvrent son corps. Elle est peu estimée.

Il paraît que la cochenille noire est la même espèce que la cochenille jaspée, mais qu'on la fait périr en la plongeant dans l'eau bouillante, ce qui lui enlève la poussière blanchâtre, qui la recouvre habituellement, en même temps que de la matière colorante; cette perte diminue sa valeur réelle. Souvent on l'expose à l'humidité et on l'agite dans du talc pulvérisé, qui s'y attache, pour lui communiquer l'aspect de la cochenille jaspée. Cette fraude ne peut être facilement reconnue qu'en prenant une assez grande quantité de cochenille, la desséchant complétement et l'agitant sur un tamis placé au-dessus d'un papier; il se détache alors du talc que l'on reconnaît à son incombustibilité.

Les cochenilles des cactiers nous parviennent dans des emballages de jonc recouverts de cuir, formant des surons du poids de 75 à 80 kilogrammes.

Sous le nom de *cochenille Sylvestre*, on a vendu une cochenille tomenteuse, ou une masse de débris de cochenilles et de matières muqueuses et colorantes rouges. On n'en rencontre plus dans le commerce.

La *cochenille de Pologne*, ou graine d'écarlate de Pologne, *actus polonicus*, L., vient sur les racines de plusieurs polygonées, sur le *scleranthus annuus*, sur la tormentille, etc. Cette espèce est difficile à cultiver et à récolter; elle devient très rare dans le commerce et n'est plus employée. Il paraît qu'en la faisant bouillir dans l'eau, elle répand une odeur qui incommode les ouvriers, et que la teinte qu'elle donne n'est pas aussi belle que celle de la cochenille du Mexique.

La cochenille *du chêne coccifère* qui ressemble beaucoup à l'yeuse, est la même chose que le kermès végétal; elle est beaucoup plus volumineuse que celle des cactiers, lisse, globuleuse, mince, fragile, déchirée, moins colorée, et ne présente point de traces d'anneaux. On la recueille sur un chêne vert qui croît dans le midi de la France et en Espagne. On la fait ensuite périr à la vapeur du vinaigre, ou en la plongeant dans l'eau bouillante.

M. Lassaigne a fait subir un examen chimique au kermès végétal, et il a trouvé qu'il était formé de :

1° Une matière grasse jaune;

2° Une matière colorante rouge, ayant la plus grande analogie avec la carmine;

3° Une matière animale particulière, azotée, qu'il a nommée *coccine* (1);

4° Des phosphates de potasse, de soude, de chaux, et des chlorures de potassium et de sodium.

Le kermès végétal est employé en teinture, en pharmacie et pour colorer des liqueurs potables. Dans le commerce, on le trouve renfermé dans des barils ou des caisses de poids très variables. A. BAUDRIMONT.

COCONS. *V*. VERS A SOIE.

COKE. *V*. HOUILLE.

COLCOTHAR. *V*. FER.

COLLAGE DU PAPIER. *V*. PAPIER.

COLLE A BOUCHE. (*Technologie.*) La colle à bouche est une matière gélatineuse, sèche, que l'on emploie à froid pour

---

(1) Elle avait déjà été observée par MM. Pelletier et Caventou dans la cochenille des cactiers.

coller le papier sur les planches à dessiner, ou pour attacher plusieurs feuilles de papier les unes à la suite des autres. On la prépare en faisant macérer, dans une petite quantité d'eau, de la colle de Flandre de belle qualité. Quand la colle est bien ramollie, on la chauffe dans l'eau qui la couvre et elle s'y dissout facilement. On y ajoute alors environ 0,1 de son poids de sucre blanc, et l'on continue de chauffer jusqu'à ce que la masse soit transparente et homogène; à cette époque, on la retire du feu, et, lorsque par le refroidissement elle est sur le point de se figer, on l'aromatise avec de l'huile volatile de citron. On la coule ensuite dans un moule parallélipipédique, qui doit avoir en longueur et en largeur, des dimensions telles, qu'elles correspondent à un certain nombre de tablettes de colle à bouche prises à l'état frais.

Lorsque la colle est entièrement figée et qu'elle est sous forme d'une gelée très consistante, on la détache du moule en la renversant sur un plan bien dressé; alors on la coupe par bandes parallèles et horizontales de six millimètres d'épaisseur au moins, en commençant par la partie supérieure; cela s'exécute avec un fil de cuivre très mince, tendu à la partie inférieure d'un assemblage de trois pièces de bois réunies à angles droits et formant un rectangle dont le fil métallique est le quatrième côté. Ce cadre se meut à coulisse dans un autre cadre n'ayant aussi que trois côtés assemblés d'une manière très solide. Le fil de cuivre glisse en dehors du deuxième cadre et peut être amené à toutes les hauteurs désirables en levant ou baissant le cadre qui le porte dans la coulisse du second cadre qui doit être appuyé sur le plan horizontal; il suffit alors de l'y promener de manière que le fil rencontre la colle, pour que celle-ci soit coupée régulièrement, si l'on a soin de tenir le cadre toujours vertical ou de l'incliner d'une quantité toujours égale.

Lorsque la colle est coupée en lames horizontales, on la divise verticalement en long et en travers, pour lui donner toutes les dimensions convenables. Ensuite elle est placée sur des plaques de fer-blanc, dont la surface est amalgamée avec du mercure, pour qu'elle ne s'y attache point, et on la fait sécher dans un courant d'air, à l'ombre, ou dans une étuve dont la température est peu élevée d'abord, pour ne pas la liquéfier.

our employer la colle à bouche, il faut la ramollir dans la che en l'empreignant d'une petite quantité de salive, puis poser entre les parties que l'on veut faire adhérer, et l'y nprimer en lui donnant un mouvement de va et de vient. Il faut plus ensuite que frotter rudement ces parties avec un ps dur et lisse, pour qu'elles adhèrent fortement. Entre le ttoir et le papier que l'on veut coller, il faut placer une bande papier commun pour empêcher que le premier ne soit lissé déchiré.

A. BAUDRIMONT.

COLLE DE GÉLATINE. (*Technologie.*) Sous le nom de le de gélatine nous comprendrons la colle-forte, qui sert pour menuiserie, et les colles de même nature qui sont employées l'autres usages.

Ces colles se préparent avec des matières animales très vaibles par leur aspect, mais ne différant point sous le rapport imique. La base de ces matières est le *tissu muqueux* des anamistes, qui se trouve réparti dans les membranes, la peau, les ponévroses, les tendons, les cartilages et les os.

Les matières premières employées pour préparer la colle de élatine, sont :

1° Les *brochettes*, ou râclures de peaux, préparées par les méissiers; elles sont très bonnes pour la fabrication de la colle; I. Payen estime qu'elles en rendent de 0,44 à 0,46. 2° Les *Buetos-Ayres*, ou peaux d'emballages et rognures des peaux à tanier, venant du Brésil; elles produisent 0,56 à 0,60 de colle. Les *ffleurures*, qui proviennent de la fabrication des buffles et ne lonnent qu'un tiers de leur poids de colle. Les patins ou gros tendons des bœufs, qui donnent 0,35 de colle. Les *rognures* des parchemineries, qui sont riches en gélatine. Les *tanneries*, ou parties rejetées par les tanneurs, parce qu'elles ne doivent pas être tannées; elles comprennent des oreilles de moutons, des pieds de veaux, des queues, des lambeaux de peaux, etc.; elles donnent une quantité de colle qui peut varier depuis 0,33 jusqu'à 0,45. On emploie aussi d'autres débris de peaux, que l'on rencontre plus rarement; enfin viennent les os, qui ne trouvaient pas d'emploi il y a une vingtaine d'années, et qui maintenant sont réclamés par plusieurs genres d'industries, qui en consomment de telles quantités que leur prix se tient assez élevé.

La quantité de colle qu'ils peuvent produire est très variable, suivant le genre des os et celui des animaux dont ils proviennent, et selon leur âge.

Les os plats et minces sont préférés aux autres os, parce que leur traitement à l'acide est plus rapide. Les os des jeunes animaux sont très riches en gélatine et faciles à traiter ; cependant les os longs des membres des moutons, que l'on tue quelquefois à un âge assez avancé, sont recherchés parce qu'ils donnent un beau produit. Les os des chevaux sont très calcaires et donnent une colle fortement colorée ; on en emploie le moins possible.

Parmi les différentes matières premières qui servent pour faire de la colle, on trouve souvent des produits animaux qui sont impropres à cet usage et que l'on met de côté pour les vendre ou pour les exploiter. Par exemple, les pieds de bœuf donnent l'huile connue sous le nom d'huile de pieds de bœuf; les sabots, de quelque animal qu'ils proviennent, ainsi que les cornes, sont employés dans la fabrication du BLEU DE PRUSSE.

Les procédés varient selon que la matière gélatineuse doit être extraite des os ou des cartilages, ou des matières membraneuses seulement; ils seront exposés séparément jusqu'à l'époque à laquelle la colle est amenée à l'état d'une gelée consistante.

Préparation des matières membraneuses et tendineuses. Toutes ces matières sont mises en macération dans un lait de chaux pendant plusieurs jours, et lorsqu'on juge que la chaux s'est carbonatée en absorbant l'acide carbonique de l'atmosphère, on renouvelle le lait de chaux, et cela deux ou trois fois, suivant l'épaisseur des matières que l'on traite et suivant leur degré de pureté ; car, plus elles sont impures, plus il faut les faire macérer dans le lait de chaux qui détruit quelques matières solubles qui coloreraient la colle, et qui opère une espèce de lavage.

Après la macération, les matières sont retirées des cuves avec des cuillères percées, puis jetées dans des paniers où elles achèvent de s'égoutter ; ensuite on les étale sur le sol, qui doit être bien nettoyé, pour les y faire sécher, et on les y retourne deux ou trois fois le jour, pour accélérer cette opération.

Quelques personnes vendent les matières ainsi préparées à d'autres qui les tranforment en colle.

.a chaux exerçant une influence réelle sur les matières des-
ées à faire de la colle, il n'est pas indifférent de les traiter
· l'eau bouillante avant ou après la dessiccation : la chaux faci-
: la dissolution des matières gélatineuses et transforme en
on insoluble, les parties grasses qu'elles renferment. Ce savon
sépare mieux des bains que les graisses, et la colle qui en ré-
te est ordinairement plus claire; elle est aussi plus cassante
moins propre à la menuiserie. Ainsi, quand la colle n'est
int destinée à cet art, il est bon de la faire avec des matières
i ne sont point entièrement desséchées, attendu qu'elles ren-
ment encore de la chaux caustique.

Si l'on voulait faire de la colle parfaitement neutre, il faudrait
rer pendant long-temps les matières premières après leur trai-
ment à la chaux; mais avant de chercher à les dissoudre, il
udrait les faire macérer dans l'eau pendant vingt-quatre heu-
es environ.

Leur dissolution est alors rapide, parce qu'elles sont entière-
ıent pénétrées par l'eau qui agit sur toute leur masse à l'instant
ù elle acquiert une température élevée. Sans cela, l'action de
'eau ne marcherait que de la périphérie vers le centre, et elle
erait beaucoup plus lente. Après la dernière macération, les
natières seront lavées à grande eau, puis égouttées avant de les
lissoudre.

Si l'on voulait préparer de la colle alcaline avec des matières neutres, il faudrait, pendant qu'elle est dissoute, y ajouter un peu de lait de chaux récemment préparé. Sa séparation s'opère ordinairement avec facilité, et il ne trouble point la colle.

Dans tous les cas, une légère alcalinité est préférable à une neutralité parfaite, à cause de la séparation des matières grasses.

La dissolution des matières gélatineuses se fait dans des chaudières de cuivre à double fond, chauffées en partie au bain-marie, et, en partie à la vapeur. Ce mode de chauffage n'est pas plus coûteux qu'un autre et, en donnant un beau produit, il met à l'abri des inconvénients qui résultent toujours de l'emploi des chaudières à feu nu. Si l'on n'avait point de chaudière à vapeur à sa disposition, il faudrait faire usage d'un double fond percé de trous, qui serait porté sur trois pieds et retiendrait les

matières à une certaine distance de la partie inférieure de la chaudière pour les empêcher de brûler.

Pour emplir la chaudière, on y met d'abord de l'eau jusqu'aux deux tiers tout au plus; on allume le feu, et pendant que l'eau chauffe, on y ajoute les matières en ayant soin de les immerger autant que possible, et d'en mettre assez pour qu'elles dépassent les bords du vase. Par l'action de la chaleur, une portion de la gélatine se dissout; les matières s'affaissent, et bientôt elles sont complétement immergées; alors il apparaît une écume que l'on enlève soigneusement. On remue la masse en la soulevant avec une forte spatule de bois, et, pour que l'homogénéité soit aussi complète que possible, on soutire quelques seaux de liquide par un robinet inférieur, et on les verse dans la chaudière.

On essaie alors la colle en prenant dans une demi-écaille d'œuf une petite quantité du liquide de la chaudière et l'exposant dans un courant d'air froid; s'il se prend en une gelée consistante, la colle est formée. Il faut alors la faire couler dans une rigole qui la conduit dans un tamis placé au-dessus d'une cuve chauffée à l'avance avec de l'eau bouillante (1). Là, la colle est filtrée et elle laisse déposer des matières que l'on sépare par décantation avant qu'elle se prenne en gelée, ce que l'on retarde autant que possible en la couvrant avec un couvercle de bois et avec des couvertures de laine.

Après que l'on a fait écouler une première portion de colle, toutes les matières gélatineuses ne sont point complétement dissoutes, il faut ajouter de l'eau bouillante et continuer l'opération, puis enlever la colle aussitôt qu'elle est formée, car elle se colore sur le feu. Un pareil traitement est répété une troisième fois; le résidu de cette dernière opération est placé dans des sacs de toile pendant qu'il est encore chaud, et soumis à la presse pour en extraire le reste du liquide.

Préparation des os. Les os étant à peine attaquables par

(1) Si la chaudière n'était point assez élevée au-dessus du réservoir pour que l'écoulement du liquide pût avoir lieu immédiatement, il faudrait l'obtenir au moyen d'une pompe ou d'un siphon, qu'il faut nettoyer à l'eau bouillante après chaque opération.

au bouillante, on est obligé de les traiter par d'autres procédés ur en extraire la gélatine.

Les os renferment une quantité de graisse assez considérable ui trouve son emploi dans les arts, et qui nuirait à la préparaon de la colle : pour les en priver, on les coupe par morceaux r un billot, en les frappant avec une hache. Après cette opétion, on les fait bouillir dans l'eau; la graisse fond, vient ager à la surface du liquide, et on l'enlève avec une grande uillère très plate, et mince sur les bords. Quand on n'en aperoit plus, on retire les os avec une cuillère percée et on les place ans des paniers pour les faire égoutter. Il n'est pas inutile de aire remarquer que l'eau bouillante peut servir pour plusieurs pérations, car cela économise une assez grande quantité de ombustible.

Après le dégraissage, la gélatine des os peut être obtenue par leux procédés différents, 1° en les chauffant dans une chaudière utoclave, 2° en enlevant les sels calcaires qu'ils contiennent, au moyen de l'acide hydrochlorique.

Premier procédé. Les os, après qu'on les a dégraissés, sont passés à la chaux et soumis à l'action de l'eau sous l'influence d'une température assez élevée; pour cela, on les place dans une chaudière capable de supporter une pression de plusieurs atmosphères; on y ajoute de l'eau et l'on chauffe jusqu'à 120° ou deux atmosphères environ : à cette température, les os sont attaqués, la gélatine se dissout, se répand dans l'eau, et la matière calcaire, en conservant sa forme, perd sa solidité. Quand on juge que toute la gélatine est dissoute, on diminue le feu, et quand la soupape de la chaudière peut être ouverte sans que la vapeur en sorte avec violence, on ouvre un robinet situé à la partie inférieure de cette chaudière, et le liquide qui s'en écoule est filtré immédiatement, puis conduit directement ou transvasé, à l'aide de seaux, dans la chaudière où doit se faire le dépôt.

A la température élevée que l'on peut obtenir dans une chaudière autoclave, les os seraient attaqués, même sans avoir été passés à la chaux; mais cette opération ne doit pas être négligée, parceque, comme il a été dit précédemment, elle facilite la séparation des dernières portions de graisse qui diminueraient la

transparence de la colle, attendu qu'elles s'en séparent difficilement quand elles ne sont pas saponifiées.

Deuxième procédé. Les os sont mis en macération dans des cuves contenant de l'acide hydrochlorique à 10° *au plus* (1). Par cette opération, le carbonate et le phosphate de chaux des os se dissolvent, et la matière animale reste sans être attaquée. On ne peut indiquer le temps de la macération, car il varie selon la densité de l'acide, le rapport de la quantité d'acide à celle des os, selon l'épaisseur et la dureté de ceux-ci. Cela est cause qu'il faut trier les os pour rassembler ceux qui paraissent devoir être traités dans le même temps. On reconnaît que le traitement est suffisant lorsqu'ils sont devenus flexibles; si après une macération assez prolongée, ils ne le devenaient pas, il faudrait renouveler l'acide des cuves.

Au sortir de l'eau acidulée, les os sont égouttés, lavés, puis mis en chaux. La chaux, ici, doit saturer l'acide hydrochlorique et le phosphate acide de chaux restés dans les os; il est donc indispensable de les y laisser macérer un temps assez long, et de renouveler le lait de chaux, quand on juge que son action est épuisée.

En général, quand on fait macérer des matières animales d'une manière successive dans plusieurs laits de chaux, il est bon d'éviter qu'elles aient trop long-temps le contact de l'air dans l'intervalle des macérations, parce que la chaux se carbonate à leur surface et y forme une croûte qui s'oppose à l'action des derniers bains.

Quand les macérations alcalines sont terminées, on cuit les os dans une chaudière à vapeur, comme s'il s'agissait de matières membraneuses.

La colle étant souvent employée pour encoller les tissus lors de leur fabrication, on a remarqué que celle qui était acide leur

---

(1) On trouvera à l'article Pèse-liqueur, la correspondance des degrés avec les densités, et, à l'article acide Hydrochlorique, les quantités d'eau et d'acide réel qui existent dans un acide à une densité donnée. Cela pourra servir pour trouver combien il faut mêler d'eau avec un acide à un degré supérieur quelconque, pour l'amener à 10°.

conservait plus de souplesse, parce qu'elle est hygrométrique; cela a engagé à faire de la colle légèrement acide. Cette colle doit être traitée dans une chaudière de plomb pour qu'elle ne soit point attaquée par l'acide libre et pour qu'il ne se forme point un sel qui la colorerait.

Une pareille chaudière se chauffe commodément avec un courant de vapeur d'eau amenée par un tube plongeur.

La colle d'os traitée par un acide se fait en très peu de temps; avant que l'eau entre en ébullition, on voit déjà les matières s'affaisser dans la chaudière. On la coule comme les autres colles, et la suite du travail est la même.

Clarification de la colle. Lorsque la colle est dans le vase où se fait le départ des matières qu'elle tient en suspension, on en prend une cuillerée que l'on verse entre deux lames de verre distantes d'un centimètre et demi environ (1), et encadrées de trois côtés par une lame de fer-blanc; lorsqu'elle est dans ce vase, on la place entre l'œil et la lumière, et l'on apprécie sa teinte et sa limpidité. Si elle est louche, il faut la clarifier; cela se fait avec deux matières différentes : 1° avec de l'alun; 2° avec de l'albumine d'œufs.

La clarification au moyen de l'alun ne peut avoir lieu que lorsque la colle est alcaline; il est donc important, avant de la tenter, de s'assurer de l'état de la liqueur au moyen des papiers de tournesol bleu et rouge.

Si l'on reconnaît que la colle est alcaline, on peut employer l'alun; pour cela, on en a de pulvérisé, et l'on en pèse environ 40 à 50 grammes par hectolitre de colle; on le dissout rapidement dans de la colle bouillante, et on l'ajoute à la solution gélatineuse en agitant avec un mouveron pour que la répartition soit exacte; on couvre la chaudière, et l'on attend 5 à 6 heures avant de décanter.

La chaux décompose l'alun, en sépare l'alumine sous forme d'une gelée qui se précipite lentement en entraînant toutes les matières suspendues dans la liqueur.

(1) Cette épaisseur de colle fluide correspond à peu près à celle d'une lame de colle desséchée.

Si la liqueur est neutre, on emploie de l'albumine. Pour cela, on délaie rapidement quelques blancs d'œufs dans de l'eau, et on les ajoute à la colle pendant que sa température est encore très élevée; on agite, et les matières impures sont amenées à la surface du liquide, parce que l'albumine cuite est moins dense que lui, et parce qu'elles sont entraînées par elle. C'est sur-tout pour cette opération qu'il est utile de pouvoir chauffer la colle au moyen de la vapeur; car la clarification se fait quelquefois d'une manière incomplète.

Quand la colle est acide ou alcaline, elle se clarifie mal par l'albumine.

Coulage de la colle. Quand le dépôt est opéré, on enlève successivement la matière qui le surnage, et on la coule dans des baquets disposés à cet effet. Ces baquets sont rectangulaires et légèrement évasés. Leur longueur et leur largeur comprend un certain nombre de fois les dimensions d'une feuille de colle à l'état de gelée. Les baquets sont placés en lignes accolées deux à deux, et séparées d'ailleurs, pour que l'on puisse y parvenir avec facilité. On les dispose horizontalement pour que l'épaisseur de la colle soit la même dans toute leur étendue. La colle est apportée dans le rafraîchissoir, puis versée dans un entonnoir traversé par un diaphragme en toile métallique, placé au-dessus des baquets que l'on emplit complétement.

Quand la colle est figée, ce qui a lieu dans un temps très variable, on la porte dans le séchoir; là elle est séparée du baquet avec la lame d'un couteau que l'on mouille pour qu'elle n'y adhère pas, puis on la renverse sur une table mouillée, et on la divise avec un instrument semblable à celui qui a été décrit en parlant de la colle à bouche.

Dessiccation de la colle. La colle est desséchée dans un séchoir, qui est un vaste local portant un grand nombre de fenêtres ouvertes à tous vents, qui portent des jalousies que l'on peut fermer et ouvrir à volonté, pour éviter la poussière, la pluie et les rayons solaires, qui tous ont une fâcheuse influence sur la colle.

Pour dessécher la colle, on la place sur des filets tendus dans des châssis que l'on range les uns au-dessus des autres, en les posant sur des tasseaux attachés après des poteaux disposés par

es dans le séchoir. On la retourne deux ou trois fois par jour sq'à ce qu'elle soit complétement sèche.

Il arrive souvent que, dans le séchoir, la colle s'est couverte : poussière qui adhère à sa surface et la salit; pour la nettoyer, a la plonge dans l'eau tiède et on la frotte avec une brosse ouce, ensuite on la sèche et on l'emmagasine.

La fabrication de la colle présente souvent de grands inconénients à cause de la dessiccation qui s'opère souvent fort mal, arce qu'elle dépend de conditions atmosphériques que l'on ne eut gouverner. Cela empêche que l'on en puisse fabriquer beau:oup. On réussirait sans doute très bien avec une bonne étuve courant d'air dont on ne ferait usage que lorsque l'atmosphère erait trop humide ou trop froide.

Une bonne colle de gélatine doit être peu colorée; sa cohésion doit être grande, et lorsqu'on la plonge dans l'eau elle doit s'y gonfler, s'y ramollir et ne pas s'y dissoudre sensiblement, même dans l'espace de huit heures.

La colle est employée à de nombreux usages : pour encoller les tissus, pour la menuiserie, pour la peinture, etc. Dans tous les cas, il est besoin de la dissoudre. Pour y parvenir facilement, il faut la faire macérer dans l'eau pendant douze heures environ, selon la température : elle se ramollit, se gonfle et peut se dissoudre alors avec la plus grande facilité pour peu qu'on la soumette à l'action de la chaleur. A. Baudrimont.

COLLE DE PATE. La colle de pâte se fait avec de l'eau et de la farine de céréales. Celle du blé n'est employée que lorsqu'elle est avariée ou à un très bas prix. On préfère celle du seigle, qui coûte moins cher et ne se dessèche pas autant. Pour la préparer, on délaie la farine avec très peu d'eau d'abord, pour qu'il ne se forme pas de grumeaux, puis on en ajoute assez pour qu'elle forme une espèce de bouillie très claire; on chauffe alors en ayant soin d'agiter continuellement pour que la farine ne se dépose pas, et pour qu'elle ne puisse brûler : la masse s'épaissit quand elle a acquis une température de 70 à 75°, et l'opération est terminée après quelques bouillons. On réussit mieux à préparer cette colle quand on achève de délayer la farine avec de l'eau bouillante : elle s'épaissit rapidement, il faut la laisser moins de temps sur le feu, on risque moins de la brûler, et elle

coûte moins de main d'œuvre. Dans tous les cas, on a de l'avantage à la préparer au bain-marie. On évite ainsi toute espèce d'inconvénient.

La colle de pâte est employée pour le collage du papier de tenture, pour celui des affiches, pour le cartonnage, etc. En général, elle ne peut servir que pour le papier. A. BAUDRIMONT.

COLLE DE PEAUX ou COLLE AU BAQUET. Cette colle est de nature gélatineuse, mais elle n'est point destinée à être desséchée comme la colle-forte : c'est là toute la différence qui existe entre elles. On la prépare avec des rognures de peaux de gants, des rognures provenant des mégisseries, etc. On les enferme dans un filet métallique, et on les fait bouillir dans une chaudière contenant de l'eau. Quand on juge qu'elles sont épuisées, on coule le mélange dans un baquet; la colle se fige et se trouve toute préparée. Elle est employée dans la peinture en détrempe. A. B.

COLLE DE POISSON. (*Technologie. Commerce.*) La colle de poisson se prépare avec la vessie natatoire de quelques espèces d'esturgeons : on cite l'*acipenser sturio*, l'*acipenser huso* et l'*acipenser ruthenus*, de Linnée. Cette colle est une matière gélatineuse d'une grande pureté; sa couleur est nulle et sa cohésion est considérable. On la trouve dans le commerce sous différentes formes :

1° *En petits cordons, première sorte, dite patriarche.* C'est une membrane roulée sur elle-même en forme de fuseau alongé n'ayant tout au plus qu'un centimètre de diamètre vers le milieu de sa longueur, qui est de 5 à 8 centimètres. Cette espèce de cordon est plié circulairement, et chacune de ses extrémités est recourbée en sens contraire de la grande courbure, et dans le même plan; disposition qui lui donne la forme d'une lyre. Cette colle de poisson est la plus recherchée du commerce; elle est incolore, translucide quand on la voit en masse, et ne renferme aucune substance étrangère dans son centre.

2° *En petits cordons, deuxième sorte.* Elle ressemble à la première; mais elle est colorée, opaque et renferme souvent des matières étrangères dans son intérieur.

3° *En gros cordons.* Cette troisième espèce ressemble à la première; mais les cordons en sont beaucoup plus gros et plus

longs, ils ont 2 à 3 centimètres de diamètre et 25 à 35 centimètres de longueur. Ils sont également pliés en lyre. Cette colle de poisson est quelquefois aussi belle que la première; mais quelquefois aussi elle lui est de beaucoup inférieure. Il faut la choisir peu colorée, translucide, se déchirant facilement, et ne renfermant pas de matières étrangères dans le centre des cordons.

4° *En feuilles*. Cette espèce, dont le nom indique l'état, est quelquefois fort pure et de très bonne qualité. D'autres fois, elle est falsifiée par des plaques faites avec de la gélatine dissoute, puis desséchée.

5° *Factice*. Cette sorte de colle de poisson est excessivement variable par son aspect : tantôt elle est sous forme de membranes, tantôt elle est en lyre, et tantôt en boules. Sa couleur est souvent plus grande que celle de la colle ordinaire. On la prépare avec des membranes intestinales de poissons, desséchées, ou avec les mêmes parties dissoutes dans l'eau, puis étendues en membranes. On en rencontre qui ne peut se dissoudre dans de l'eau maintenue en ébullition pendant quelques heures, et on en trouve qui peut remplacer la colle de poisson dans tous ses usages: avant d'en faire l'acquisition, il est donc important de l'essayer.

La préparation de la colle de poisson est très simple; on nettoie les vessies natatoires en enlevant les parties étrangères qui les couvrent; on les lave, et on les coupe en leur donnant les dimensions convenables aux différentes espèces commerciales; on roule chaque lame, on l'enfile avec une ficelle et on la fait sécher à l'ombre. Pour préparer la colle en feuilles, on monde les vessies natatoires, on les dessèche, puis on les jette dans l'eau bouillante, et on les y laisse jusqu'à ce qu'elles surnagent; alors on les retire, on les ouvre et on les étend en feuilles pour les faire sécher.

La colle de poisson est distinguée de la gélatine par des traces d'organisation qu'elle présente toujours lorsqu'on l'examine avec un bon microscope.

La colle de poisson est employée pour clarifier des boissons, pour faire des gelées alimentaires, pour les ouvrages de marquetterie, pour préparer des membranes artificielles d'une grande transparence, qui sont employées par les graveurs pour calquer, et enfin pour faire des vitres de navires.

Pour dissoudre la colle de poisson, il est indispensable de la faire macérer dans l'eau pendant une douzaine d'heures. Après cette opération, on la déroule, on la coupe en lanières avec des ciseaux, et on la traite par l'eau bouillante : elle se dissout alors facilement, et, par le refroidissement, l'eau se prend en gelée, si elle en contient environ 0,04.

Quelques personnes ajoutent de l'eau-de-vie à l'eau dans laquelle on fait macérer la colle. Cette eau-de-vie ne peut que retarder l'action de l'eau; mais elle a l'avantage de s'opposer à la putréfaction qui arrive facilement dans les grandes chaleurs. D'autres personnes ajoutent du vinaigre qui facilite réellement l'action de l'eau; mais il communique en même temps sa saveur et son odeur aux matières que l'on veut clarifier; ce qui est nuisible.

Pour clarifier une liqueur on y ajoute une dissolution de colle de poisson, on agite : les matières contenues ordinairement dans les liquides potables, l'alcool, le tanin, les acides, etc., agissent sur la colle de poisson, la précipitent, et elle entraîne avec elle toutes les matières impures. Quand on l'emploie pour clarifier des vins peu astringents, comme ceux de Bourgogne et de Champagne, il arrive souvent qu'elle ne se sépare pas complétement; on est alors obligé d'ajouter une matière qui puisse se combiner à la gélatine et la précipiter; on emploie pour cela une infusion de thé dont le principe astringent complète la clarification. Il arrive souvent que ces vins étant très troubles, il faut employer une assez grande quantité de colle de poisson pour les clarifier; dans ce cas elle les décolore souvent en partie et leur donne la teinte pelure d'oignon qu'ils acquièrent en vieillissant.

Si l'on opérait sur des boissons ou des matières communes, on pourrait, au lieu de thé, employer une matière astringente quelconque, telle que la noix de galle, qui atteindrait le même but.

Nous sommes tributaires de la Russie pour la colle de poisson qui provient d'esturgeons que les Russes pêchent dans la Mer Caspienne, dans la Mer Noire et dans les fleuves qui y versent leurs eaux. Cela a engagé la Société d'Encouragement à proposer un prix pour la fabrication de cette colle, avec les membranes des vessies natatoires de nos poissons. Dans son programme

e a dit que la gélatine ne pouvait agir de la même ma-
ère que la colle de poisson et qu'il était inutile de tenter des
ais avec elle. Quoique je n'en aie fait qu'un petit nombre sur
tte matière, j'oserai pourtant affirmer le contraire; car la
lle de poisson qui a bouilli dans l'eau, et complétement dé-
rganisée, ne diffère en rien de la gélatine ordinaire, si ce
est par sa pureté qui est plus grande. Il est donc très probable,
1'en employant de la gélatine *neutre* et *incolore* comme on en
répare actuellement en France, on arriverait au même ré-
ıltat. Si la précipitation n'était pas complète, on l'achéverait
rec une matière tannante, et pour ne point employer un excès
e cette dernière qui serait nuisible, on pourrait emplir une
urette graduée avec une dissolution de gélatine, et une autre
emblable, avec une infusion de noix galle; on verserait une
ortion de gélatine dissoute dans un vase à précipiter, et on
jouterait par-dessus de l'infusion de noix de galle jusqu'à pré-
ipitation complète (1). En lisant sur les burettes graduées, on
rouverait alors le rapport en volume des deux liqueurs qu'il
audrait ajouter dans un liquide pour le clarifier.

A. BAUDRIMONT.

COLLIER. *V*. HARNAIS et COUSSINETS.

COLONNE. (*Construction.*) Ce serait sans doute aller au-delà du cadre et des limites déterminés par le but et la nature de cet ouvrage, que d'y envisager la COLONNE purement sous le rapport de l'*art* et comme entrant dans la composition des *ordres d'architecture*. Mais ce serait aussi rester beaucoup en deçà de ces limites que de ne pas l'y considérer comme l'une des espèces de POINT D'APPUI les plus convenables sous les différents rapports de la *solidité*, de la *commodité*, de l'*élégance* même, malgré des préjugés faciles à combattre, sous celui de l'*économie*.

(1) Pour éviter le magma qui se formerait, les liqueurs seraient reçues dans de l'eau tiède; et comme il se déposerait lentement, on filtrerait de temps en temps une petite quantité de la liqueur pour l'essayer. Si l'on avait ajouté trop d'infusion de noix de galle, on ajouterait de la dissolution de gélatine pour achever de la précipiter. Dans tous les cas, il vaut mieux un excès de gélatine qu'un excès de matière tannante.

Afin de le faire d'une manière plus complète et plus générale, nous renverrons cet examen au mot Point d'appui. Gourlier.

COLOPHANE ou COLOPHONE. Matière résineuse qui ne diffère de l'arcanson que par sa couleur, qui est jaune au lieu d'être noire (*V.* Arcanson). Pour la préparer, on distille la térébenthine avec de l'eau, au lieu de la distiller à feu nu.

La colophane est solide, fragile, pulvérisable entre les doigts, dont elle rend le frottement très rude; elle est fusible, inflammable et soluble dans l'alcool.

Cette matière est employée pour donner aux crins des archets d'instruments à cordes assez d'âpreté pour qu'ils ne glissent pas dessus sans les faire vibrer. Les artistes peu distingués emploient quelquefois l'arcanson au lieu de colophane; mais ceux qui ont reculé les limites de l'art musical ont remarqué, depuis long-temps, que la colophane ou l'arcanson seuls produisent des sons criards, parce qu'elles sont trop tendres; aussi, elles s'échauffent, se ramollissent et produisent de l'adhérence. Pour obvier à ces graves inconvénients, on fond la colophane avec des résines moins fusibles et moins âpres au toucher, telles que le mastic, la sandaraque et sur-tout la résine laque dont on fait varier les proportions selon la volonté de l'artiste.

A. Baudrimont.

COLORATION DES BOIS. (*Ébénisterie.*) La plus belle couleur que l'on pourrait donner aux bois, serait celle que la nature leur a répartie. Il est peu de bois qui ne plaise à l'œil lorsqu'il est bien coupé, bien poli, et recouvert d'un vernis blanc, transparent, dur, qui fixe une nuance souvent fugace, qui défend le bois contre la poussière qui, à la longue, ternirait ses plus belles couleurs. De nos jours, nous avons vu cette vérité théorique passer dans la pratique, et jamais l'art n'a produit d'aussi brillants chefs-d'œuvre que sous l'empire de la mode des couleurs tendres. Mais il faut du talent, il faut du travail pour faire bien dans une manière qui fait ressortir le moindre défaut, qui rend apparente et sans remède la moindre maladresse. Aussi les maladroits, les ouvriers peu capables se sont-ils constamment révoltés contre une mode qui n'était avantageuse que pour le talent. A l'exposition de 1834, on a vu, non-seulement des meubles en couleur foncée, rembrunie (on

pourrait tolérer cette mode, car elle ne fait pas rétrogader l'art, et il faut satisfaire tous les goûts); mais on a vu des meubles grossiers, mal assemblés, mal d'aplomb, mal d'équerre, recouverts d'un mastic épais nommé *lacque*, espèce de manteau destiné à masquer les gaucheries, et qui donnait aux objets qui en étaient revêtus, l'aspect de meubles en carton. Le jury a fait justice de toute cette antiquaille : ce n'est donc point de ces procédés bizarres dont nous entendons parler, mais des diverses manières de colorer le bois, art utile, parce que le bois non coloré exige un long travail, car il faut qu'il soit plaqué, poncé, verni ; ce qui fait hausser les prix; et qu'il faut que l'ouvrier travaille pour le pauvre comme pour le riche.

Il y a plusieurs manières de colorer les bois : d'abord en les recouvrant, avec un pinceau, d'une couleur opaque ; mais cette opération concerne le peintre et non l'ouvrier ébéniste. Ici le bois disparaît sous les couches d'une peinture à l'huile ou à la colle : on conçoit que ce n'est pas encore de cela qu'il s'agit ici. La peinture est un moyen de conservation, et les boiseries, les portes, et certains meubles grossiers, doivent être peints; il en est de même, et à plus forte raison, des bois exposés à l'extérieur des habitations, aux intempéries de l'air, à la pluie, au soleil, au vent, etc. On conçoit que ce n'est point encore de cette opération dont nous avons à nous occuper. Ce qui doit fixer notre attention, c'est l'art de faire pénétrer dans le bois une couleur lucidonique qui n'empêche point de reconnaître son veinage, de distinguer son essence. Trois manières d'agir différentes permettent d'arriver à ce résultat : 1° En étendant sur les bois une matière colorante étrangère au bois, ou en les faisant plonger dans une décoction de ces matières ; c'est la manière la plus connue, la plus généralement employée. 2° En employant des acides qui, sans couleur eux mêmes, donnent au bois, en se combinant avec les principes qu'il contient, une couleur particulière ; ou bien qui, étant colorés de leur nature, perdent cette couleur en étant étendus sur le bois, et lui en procurent une autre. Cette méthode est la moins étudiée, la moins connue, la moins répandue ; mais c'est celle qui cependant donne les meilleurs résultats, encore bien qu'elle ne soit qu'à ses premiers éléments, et qu'elle attende encore beaucoup des

travaux des chimistes et de la persévérance des expérimentateurs. 3° En laissant au bois sa couleur naturelle, et se servant de vernis colorés selon les nuances qu'on veut produire : cette troisième manière est peu souvent mise en pratique, d'abord parce que tout le monde ne connaît pas l'art de colorer les vernis, et qu'il faut avoir autant de bouteilles de vernis qu'on veut avoir de couleurs; et enfin, parce que les bois colorés seulement par le vernis, offrent une teinte uniforme et monotone qui plaît moins que la variété produite par les acides recouverts par un vernis sans couleur.

Nous allons examiner la première manière d'agir qui sera convenablement désignée par la dénomination de *teinture*.

La teinture rouge est la plus communément mise en usage: le goût de l'acajou ayant dominé, c'est à imiter sa couleur que les ouvriers se sont particulièrement appliqués. Les bois qui, par leur contexture et par leur composition chimique, se prêtent le mieux à cette imitation, sont le noyer qui a le grain et le pointillé de l'acajou : convenablement traité, l'imitation est parfaite, au chatoiement près; mais cette qualité ne se rencontre pas dans tous les acajous, et dépend du sens dans lequel les billes ont été débitées. L'érable, le hêtre, le merisier qui, parfois chatoie; le cerisier, le guignier, le maronnier, le grisard, prennent bien la teinture. Mais nous devons en prévenir nos lecteurs, au bas prix où l'industrie commerciale est parvenue à faire descendre l'acajou commun, il est fort douteux qu'il y ait de l'économie à faire les imitations qui ne peuvent prétendre rivaliser qu'avec l'acajou simple et uni : le bel acajou ne connaît d'égal que parmi nos bois riches employés sans teinture. Chaque ouvrier a sa teinture qu'il modifie selon les bois. Nous ne pouvons que donner des aperçus généraux, sauf à celui qui en fera l'application, à se plier à l'exigence des cas et des circonstances.

Pour la plupart des teintures, il est prudent, avant d'étendre la couleur sur les bois ou de les plonger dans la cuve, de les préparer à cette opération en les mettant tremper dans l'eau de chaux; pour le merisier et quelques autres bois de cette nature, c'est même une nécessité. On éteint de la chaux dans un tonneau debout et défoncé; on met les bois dans l'eau; on recouvre

le tonneau, et on les laisse tremper plusieurs heures; on les retire ensuite; on les laisse sécher, et on les brosse. Certains bois, par cette seule préparation, reçoivent déjà une teinte plus foncée, et sont bien plus aptes à recevoir ultérieurement la teinture. Cette immersion préparatoire des bois peut être remplacée, et doit l'être pour certains bois par un trempis prolongé dans le vinaigre, ou dans l'eau alunée, ou dans de l'acide sulfurique très étendu d'eau, ou même dans de l'eau seconde faible. Le gaz hydrogène sulfuré facilite aussi l'opération en faisant pénétrer la couleur très avant dans les bois les plus compactes. C'est pourquoi dans les préparations à la teinture noire, on emploie avec avantage le sulfure d'arsenic mêlé à deux parties de chaux vive, sur lequel on verse environ huit parties d'eau bouillante.

Rocou. De toutes les couleurs rouges, c'est la teinture de rocou qui est la plus simple, et c'est aussi celle qu'on emploie le plus souvent. Le rocou se trouve dans le commerce tout préparé en pâte consistante, souvent même assez dure. Dans ce cas, on le coupe par morceaux qu'on met dissoudre dans l'eau bouillante. On met plus ou moins de matière colorante suivant que l'on veut que la couleur soit plus ou moins foncée. Cette couleur, bien employée, donne au bois une teinte rouge jaunâtre qui imite assez bien les couleurs naturelles.

Garance. On pulvérise la racine de cette plante; on la met infuser dans l'eau chaude, mais non bouillante. Le bois, avant d'être plongé dans ce bain, sera trempé dans de l'eau d'alun.

Orcanette. On fait chauffer de l'huile de lin, et on y jette des pincées d'orcanette en plus ou moins grande quantité selon la teinte qu'on veut obtenir: il ne faut pas que l'huile soit très chaude. Cette couleur, qui s'étend au pinceau, ne demande pas que le bois ait reçu une préparation.

L'*orseille* colore en rouge-violet ou en rouge éclatant selon les préparations. Le bain se fait à l'eau tiède : si l'on veut la teinte violette, il faut joindre au bain un acide; si l'on veut un rouge vif, il faut remplacer l'acide par un alcali. Dans tous les cas, le bois doit être préalablement aluné. Si l'on veut obtenir une teinte rouge brillante, on verse dans le bain une dissolution d'étain en petite quantité; mais, dans la majeure partie des circonstances

l'emploi de l'orseille, plus ou moins foncé, est bien suffisant.

Le *bois de Campéche* teint en rouge, lorsqu'on fait infuser les bois dans de l'eau bouillante, dans laquelle on a mis de ce bois divisé en poudre, ou simplement en copeaux menus; on met plus ou moins de bois selon qu'on veut que la teinture soit plus ou moins foncée (*v*. Bois de teinture). On obtient des nuances variées en faisant entrer d'autres bois colorants dans des proportions variées, selon le degré d'intensité qu'on veut obtenir dans le bain de bois de Campêche.

Bois de Brésil. Ce bois donne une très belle teinture si on le fait bouillir pendant deux heures environ dans une quantité d'eau mise en rapport avec la teinte qu'on veut obtenir: la proportion ordinaire est, en poids, râpure ou copeaux de Brésil, 1; eau, 10. On varie les teintes, savoir: *en pourpre*, en y adjoignant le bois de Campêche en tiers de quantité, et lorsque le bois est teint et après qu'il est sec, en le mouillant légèrement avec de l'eau dans laquelle on a fait dissoudre de la perlasse; les proportions de ce dernier bain sont, quatre grammes de perlasse pour un litre d'eau. Après avoir étendu cette solution, on attendra qu'elle ait produit son effet avant d'en mettre une seconde; car elle modifie à ce point la première couleur, qu'elle peut la foncer tout-à-fait, et qu'alors la couleur pourpre est dépassée et perdue. En *rose*, on fait entrer, dans la décoction de Brésil, de l'ammoniaque ou de la perlasse dissoute dans l'eau; on laisse le tout infuser pendant quarante-huit heures ou même davantage; on tire au clair; on fait chauffer jusqu'à l'ébullition, et on l'étend sur le bois, ou mieux on y fait plonger le bois à teindre lorsque cela est praticable. Lorsqu'il est teint, et avant qu'il soit sec, on le mouille avec une eau alunée. Ainsi faite, la teinture sera très foncée; on adoucira la teinte, et on la rendra de plus en plus tendre en forçant les doses de perlasse et *d'alun*: il n'y a point de doses à déterminer puisqu'elles dépendent de la nuance qu'on veut obtenir.

Débouilli de laine. On nomme ainsi une teinture que l'on fait avec des morceaux de laine teinte en écarlate ou autre rouge vif. On fait bouillir un kilogramme de chiffons de laine dans huit litres d'eau; le seul soin à prendre c'est de choisir l'instant où la laine a déchargé la couleur, et de cesser l'ébullition à cette

époque, passé laquelle, la laine reprendrait la couleur : on obtient de la sorte un bain qui colorera les bois en beau rouge.

Teinture des bois en bleu-tournesol. Pour faire le bain, on suivra, en grand comme en petit, les indications suivantes : on éteindra une poignée de chaux dans un litre d'eau, puis on ajoutera dans cette eau de chaux deux hectogrammes de tournesol, et on laissera bouillir une heure environ. On étendra cette teinture sur le bois en en mettant plusieurs couches successives selon la couleur plus ou moins foncée qu'on voudra obtenir. Si les bois sont de petite dimension, on les mettra infuser : ce qui est toujours préférable.

Par le bois de Campêche. Dose : 250 gr. environ de bois râpé par litre d'eau, un peu d'oxyde de cuivre. On laisse bouillir pendant une heure, et on laisse tremper les bois plusieurs jours dans ce bain.

Par l'indigo. On broie l'indigo le plus fin possible, puis on expose au soleil ou à une chaleur douce de l'acide sulfurique concentré; on met peu à peu l'indigo en poudre jusqu'à ce que le tout fasse une bouillie; on remue encore quelque temps; et enfin, on laisse le vaisseau exposé à la chaleur de l'eau bouillante pendant plusieurs heures; la quantité qui forme le mélange doit être dans cette proportion : acide sulfurique 8, indigo 1. Après que le vase est retiré du feu, et lorsque le mélange est froid, on ajoute autant de potasse en poudre, bien sèche, qu'il y a d'indigo; on mêle bien le tout, et on laisse reposer un jour ou deux. Pour se servir de cette dissolution, on la délaie dans l'eau afin de l'amener à la nuance qu'on désire : employée telle qu'elle est, elle serait trop foncée; on met infuser les bois dans cette teinture qui les pénétrera d'autant plus qu'ils seront plus ou moins compactes, ou qu'ils seront long-temps exposés à son action : observons que cette teinture n'agit que très lentement.

Par la dissolution du cuivre. Étendez sur le bois une dissolution de cuivre rouge dans l'acide nitrique; puis mouillez-le plusieurs fois avec une solution alcaline.

Teinture en jaune. Diverses substances donneront cette teinte : la gaude, la graine d'Avignon, le bois jaune, le curcuma, le fustet, le quercitron, la terra merita, le rocou, la Gomme-gutte, etc. Ce que nous venons de dire pour les autres teintes

nous dispe.. l'entrer dans autant de détails sur la manière de teindre : .btient les jaunes voulus, soit en mêlant ensemble deux ou plusieurs des substances que nous venons d'indiquer, soit en étendant les décoctions de plus ou moins d'eau, selon qu'on veut des nuances plus ou moins foncées, soit enfin en multipliant les couches. La gomme gutte doit être dissoute dans l'essence de térébenthine; le rocou doit être mis sur le feu, et fait bouillir pendant un quart d'heure avec de la bonne potasse de commerce en poids égal; la teinture de gaude devient plus belle si on y ajoute un peu d'oxyde de cuivre; enfin, le bain de bois jaune sera d'une plus belle couleur si on y fait bouillir un peu de colle de gants ou même de colle forte ordinaire. On donne promptement une teinte jaune aux bois en répandant dessus de l'acide nitrique qu'on éteindra avec de l'eau lorsqu'on aura obtenu la teinte voulue. Si on n'éteignait pas, la couleur sur la majeure partie des bois passerait au noir.

Teinture en vert. La manière la plus simple est d'ajouter de l'épine vinette à la dissolution de pastel, de tournesol ou d'indigo. On aura également une belle teinture en faisant dissoudre du vert-de-gris broyé très fin dans du vinaigre très fort : on y ajoutera du sulfate de fer, et l'on fera bouillir le tout étendu de deux litres d'eau l'espace d'un quart d'heure environ.

En général, on modifie les verts comme les autres couleurs composées, en proportionnant les couleurs constituantes à la teinte qu'on veut obtenir. Nous sommes contraint de passer rapidement sur cette couleur et sur toutes les autres de ce genre. Tout le monde sait qu'en mêlant les couleurs primitives, on produit à volonté les couleurs composées. Nous terminerons en donnant quelques-unes des recettes qui servent à la teinture noire qui est toujours une des plus usitées.

Teinture noire. On fera bouillir du bois d'Inde dans l'eau, et lorsqu'elle aura pris une teinte violette on y mettra un peu d'alun. On étendra cette décoction sur le bois avant qu'elle soit refroidie, le bois sera teint en violet. On fera alors, sur un feu doux, infuser de la tournure ou de la limaille de fer dans du vinaigre : on pourra y ajouter un peu de sel. Le bois, après avoir reçu cette seconde préparation deviendra très noir; on ajoutera d'ailleurs à la teinte, en remettant une couche de bois d'Inde, et ensuite

une de dissolution de fer, et ainsi de suite alternat... ment si l'on veut mettre plusieurs couches.

On produit un effet analogue en employant le ingrédiens qui entrent dans l'encre ordinaire : noix de galle concassée, en poids, 15 parties; bois d'Inde, 4 parties; ver -de-gris, 2 parties; sulfate de fer, 1 partie. On fait bouillir ensemble dans quantité suffisante d'eau; on filtre, et on étend cette couleur sur le bois, ou on le met infuser dedans pendant qu'elle est encore chaude. Cette couleur peut suffire sur-tout si on en met plusieurs couches; mais elle sera beaucoup plus intense si on met par-dessus une dissolution de fer dans le vinaigre, ainsi qu'il a été dit précédemment. Nous nous arrêtons à ces deux couleurs : les autres recettes ne sont que des modifications de celles-ci.

Nous le répétons, le bon marché des bois exotiques fait qu'on n'est plus guère dans l'usage de colorer les bois; d'un autre côté, la mode des placages mosaïques a passé, et de nos jours les ébénistes ont, la plupart, oublié les recettes de coloration dont ils faisaient jadis leur principale étude; et si quelque jour la mode ou d'autres circonstances ramenaient le besoin de colorer les bois indigènes, ce ne serait pas dans les ouvrages de nos jours qu'il faudrait principalement rechercher les procédés usités, mais bien dans ceux imprimés vers la fin du siècle dernier; ils contiennent tout ce qu'ont répété les auteurs modernes, et beaucoup d'autres choses encore qu'ils n'ont point reproduites, les regardant comme dorénavant inutiles. Nous ferons cependant une exception, c'est pour ce qui concerne la teinture en noir. Assurément, le particulier qui n'aura que quelques objets à faire en bois noir, aura plus tôt fait de se procurer de l'ébène; mais en fabrique on teindra toujours le poirier, parce que, bien réellement, lorsque ce bois teint est verni, il est absolument semblable à l'ébène, et que sur de grandes quantités il y a profit à teindre nos bois,

La seconde manière de colorer les bois, est de les humecter avec un acide qui fonce leur teinte naturelle, ou même la change, ou bien encore leur en donne lorsqu'ils n'en ont pas. Les acides, jusqu'à présent essayés avec succès, sont : l'acide nitrique, l'acide acétique et l'acide pyroligneux. Les loupes de frène, d'érable, d'aulne, de buis, certains bois moirés et

ronceux reçoivent, des acides, un aspect tout différent. Partout où le bois se présente sur bout, dans le tissu spongieux qui sépare les couches concentriques, l'acide pénètre plus profondément, tandis qu'il laisse dans leur teinte naturelle les endroits durs qu'il n'attaque pas, ou du moins sur lesquels il glisse sans se fixer. Il suffit, pour les loupes d'aulne et de frêne blanc, de les humecter dans du vinaigre fort, ou avec de l'acide nitrique étendu, pour leur donner une teinte verdâtre qui n'est pas sans agrément. En général, on doit éviter les couleurs foncées, parce qu'elles deviennent noires après un certain temps. J'ai fait connaître, dans l'Art du Tourneur et dans le *Journal des Ateliers* les moyens de composer un acétate de fer qui produit les plus heureux effets. Les personnes qui auraient un intérêt de profession à connaître ce moyen le plus actif et le plus parfait que je connaisse, pourront recourir à cet ouvrage; ici il suffira d'en dire quelques mots : on prend de la boue de meule fraîche, encore verte, non oxydée; après l'avoir laissé égoutter, on la mettra dans le fond d'une terrine au quart de sa capacité, puis on versera dessus du vinaigre fort. On laissera l'effervescence suivre son cours, et lorsque l'écume sera tombée, on décantera la liqueur qu'on mettra dans une bouteille pour s'en servir au besoin; on remettra de nouveau du vinaigre sur la boue de meule; on le laissera plus long-temps, et lorsqu'il aura produit son effet, on le décantera de même, et on le renfermera dans une autre bouteille. La première préparation donnera une teinte verte aux bois, la seconde une teinte rousse. Enfin, on mettra une troisième fois du vinaigre, et cette fois on y joindra un peu de sel de cuisine et d'acide nitrique; on remuera la boue de meule dans le liquide, et on laissera le tout pendant un jour ou deux dans un lieu sec et à l'abri de la poussière. L'évaporation ayant réduit le liquide, il se sera formé autour de la paroi du vase, des croûtes couleur rocou, qu'on fera retomber dans le liquide, et l'on décantera cette troisième liqueur que l'on conservera bien bouchée : elle donnera une couleur d'un brun fauve. Elle est très active, et sert pour arboriser artificiellement des bois. Il serait trop long d'entrer dans le détail de toutes les modifications qu'on peut faire subir à cet acétate, soit en le combinant avec des acides, soit en mêlant entre elles les trois solutions dont

ous venons de parler. Ce moyen de coloration peut suffire aintenant à un ouvrier, la mode des bois colorés étant en artie passée. Dans quelques cas seulement, comme pour la oupe de buis, il sera contraint de faire un bain de bois d'Inde u de bois de Campêche. Dans tous les cas, il ne faut pas perdre le vue que cette couleur brunit avec le temps, et que pour obenir en définitive une teinte donnée, il faut d'abord colorer rès faiblement, soit en ponçant après avoir coloré, soit en étendant d'eau l'acétate employé : il y a, dans la pratique de cette opération, une foule de remarques à faire, que l'expérience et le travail manuel peuvent seuls indiquer.

Quant au troisième moyen de coloration qui consiste à laisser les bois dans la teinte naturelle, et à les recouvrir seulement d'un vernis coloré, il est peu mis en usage par les ouvriers, et l'on ne le trouve employé que par des amateurs, ou dans des cas particuliers. Comme ce n'est pas le bois même qui alors est teint, mais le vernis, puisque ce dernier enlevé, le bois présente la couleur naturelle, et peut recevoir un autre vernis autrement coloré, nous n'en parlerons pas ici, sauf à l'article VERNIS à dire ce qui sera parvenu à notre connaissance sur les moyens de les colorer sans nuire à leur transparence.

PAULIN DESORMEAUX.

COLZA. *V*. GRAINES OLÉAGINEUSES.

COMBLE. *V*. TOIT.

COMBUSTIBLES. (*Chimie industrielle.*) Le carbone et l'hydrogène développent, en brûlant, une très grande quantité de chaleur, et communiquent la même propriété à un grand nombre de composés dans lesquels ils entrent en proportions diverses. Les composés gazeux formés par l'hydrogène sont plus particulièrement employés pour l'ÉCLAIRAGE; le bois, la houille et la tourbe les sont pour le chauffage, ainsi que les charbons qui proviennent de leur décomposition dans des vaisseaux plus ou moins complétement clos. *Voy*. CARBONISATION, HOUILLE et TOURBE.

Les combustibles naturels et les charbons qu'ils fournissent ne peuvent pas toujours être employés dans les mêmes circonstances; les premiers produisent une flamme plus ou moins vive, suivant leur nature, et peuvent alors chauffer des appareils par une

grande surface, tandis que les divers charbons ne peuvent donner lieu au développement de la chaleur que dans un point très circonscrit. Les différentes espèces de bois, de houille ou de tourbe ne peuvent non plus être toujours substituées les unes aux autres pour les divers usages auxquels on destine les combustibles susceptibles de produire de la flamme, parce qu'elles donnent lieu à un développement de chaleur différent, suivant leur nature.

L'hydrogène développe, par sa combustion, une quantité de chaleur beaucoup plus considérable que le carbone; c'est à cette propriété qu'est due la différence qu'offrent les corps susceptibles de produire des vapeurs ou de donner des produits gazeux combustibles, avec ceux qui restent solides, comme le bois, la houille, la tourbe, qui produisent beaucoup de gaz combustibles par la distillation, et les divers charbons qui ne renferment presque plus que du carbone dans lequel on retrouve les matières salines qui forment les CENDRES.

Un grand nombre de travaux ont été faits pour déterminer la valeur comparative des différents combustibles : nous devons entrer a cet égard dans des détails que justifie l'importance du sujet.

Nous nous occuperons successivement du bois, de la houille, de la tourbe et des charbons fournis par ces substances.

On peut choisir différentes unités pour exprimer les quantités de chaleur produites par différents moyens : celle qui a été proposée par M. Clément sous le nom de *calorie* est maintenant adoptée. Une *calorie* = la chaleur nécessaire pour élever 1 kilo. d'eau de 1° centigrade.

Bois. Toute espèce de bois peut être employée pour le chauffage; mais les diverses variétés offrent des différences extrêmement considérables relativement à la manière dont elles brûlent. Les bois durs, comme le chêne, le hêtre, l'orme, le frêne, s'enflamment difficilement, brûlent lentement et produisent une braise également compacte qui se consume avec lenteur; les bois tendres et légers, au contraire, comme le sapin, le pin, le bouleau, le tremble, le peuplier, s'enflamment avec facilité, brûlent rapidement et laissent un charbon léger qui se consume également bien. Plus le bois est divisé, plus facilement il brûle, et les

bois légers offrent ce caractère à un si haut degré que lorsqu'ils sont refendus en billettes très minces, on ne les emploie plus que pour quelques opérations, comme dans certains fours de verrerie et pour la cuisson de la porcelaine.

Le bois récemment abattu renferme une très grande quantité d'eau qui varie suivant les espèces, et paraît d'autant plus grande que le bois est plus léger; on l'évalue, terme moyen, à 40 pour cent; par l'exposition à l'air pendant une année environ, le bois n'en retient plus, terme moyen, que 25 pour cent.

Lorsqu'on emploie comme combustible un bois pénétré d'humidité, outre qu'il s'enflamme et brûle plus lentement, une quantité de chaleur considérable doit être nécessairement employée pour vaporiser l'eau, elle est entièrement perdue; aussi, dans certains fourneaux où la combustion doit être extrêmement vive, comme ceux de porcelaine, ne se contente-t-on pas de refendre le bois, et le sèche-t-on encore par la chaleur perdue du four; mais aussi à cet état la combustion est tellement vive, qu'un ouvrier est continuellement occupé à fournir au foyer.

La nature des terrains dans lesquels les bois ont crû, et celle des bois eux-mêmes, apportent une différence dans la proportion des cendres que fournissent les bois; mais cette quantité ne s'élève pas habituellement au-delà de 4 pour cent.

Deux moyens principaux ont éte mis en usage pour déterminer la quantité de chaleur développée par le bois pendant sa combustion, le calorimètre, moyen tout-à-fait scientifique et qui offre des difficultés dans l'application pour les corps très peu combustibles, et des poèles destinés à chauffer un espace donné à une température aussi donnée. Ce dernier moyen ne fournit que des comparaisons, mais il permet d'opérer sur de grandes quantités : nous décrirons briévement les appareils dont l'auteur de ces recherches, Marcus-Bull, a fait usage, et nous nous contenterons de rapporter les résultats obtenus par l'autre procédé qu'ont suivi Rumford et Hassenfratz.

Les extrêmes obtenus dans un très grand nombre d'expériences, sont 3,300 et 3,900, dont la moyenne est 3,597 ou 3,600 unités de chaleur pour 1 kilog. de chaque bois.

Marcus-Bull a employé une chambre de 11 pieds anglais sur 14 et 9 1/2 de haut, dans l'intérieur de laquelle en était

construite une autre de 8 pieds de côté formant un cube de 512 pieds : les parois de cette chambre intérieure étaient formées de planches de 3 pouces (anglais) sur 4, assemblées à mortaises et à tenons avec des clavettes en bois : la porte et les fenêtres exceptées, il n'y avait aucune ferrure ; chaque planche était maintenue par des tringles, aussi à clavettes, incrustées de quelques lignes.

La chambre était soutenue au-dessus du sol par des montants, de sorte que l'air circulait librement autour, et pour éviter toute déperdition, les parois intérieures étaient blanchies ; sur un des côtés de la chambre était un poêle formé de deux cylindres en tôle entre lesquels on plaçait une plaque aussi en tôle percée de trous, et au-dessus un cône renversé, destiné à soutenir le combustible ; le tuyau supérieur communiquait avec une série de tuyaux d'étain de deux pouces de diamètre, recourbés plusieurs fois sur eux-mêmes, ayant un développement de 42 pieds et portant à leur partie extérieure une boîte aussi en étain de 14 pouces sur 10 et 3/8 de pouce d'épaisseur, noircie intérieurement et extérieurement; des clefs, disposées avec soin, réglaient l'introduction de l'air; des thermomètres ordinaires et différentiels placés dans divers points, permettaient de déterminer exactement la température.

Les bois étaient séchés à la température de 121° centigrades, et on déterminait le temps pendant lequel la combustion de chaque substance maintenait la température de la chambre intérieure à 10° de plus que la chambre extérieure. On obtenait cette différence par la combustion du charbon que l'on enlevait pour y substituer le bois.

L'Anthracite n'a jamais pu être brûlé complétement.

Sous des poids égaux les bois diffèrent peu; la chaleur qu'ils développent est à peu près proportionnelle à la quantité de charbon qu'ils contiennent; mais ils offrent de grandes différences pour des quantités égales en mesure relativement à leur différence de densité.

Pour connaître la densité des bois, l'auteur a employé un moyen particulier qu'il est utile de connaître : le bois était enduit d'un mélange de cire et de résine de la même densité que l'eau, une-demi corde de bois (64 pieds cubes anglais) fut mesurée

avec soin; son poids était de 1,928 livres *avoir du poids* (873 kilo. 384) : on coupa des morceaux de 12 pouces pour avoir 1/64 de la masse, et des morceaux de même poids, placés dans une jauge de 12 pouces carrés, furent substitués les uns aux autres pour obtenir un assemblage comme les piles de bois, et on prit ensuite la densité en les pesant dans l'air et dans l'eau.

En prenant la moyenne des résultats obtenus par Bull, on trouva pour la valeur calorifique de 1 kilog. de bois parfaitement sec, 3500 unités de chaleur et 2600 pour du bois coupé d'un an et contenant environ 25 pour cent d'eau, et en mesurant on a le tableau suivant donné par Peclet pour les bois les plus communs.

La corde américaine = 128 pieds cubes, ou 3 mètres cubes 82; la corde de France = 4 mètres; c'est cet étalon qui a été pris pour ce tableau.

ESPÈCES DE BOIS.	POIDS en kilogr. de la corde de bois sec.	VALEUR relative du pouvoir calorifique d'une corde.
Noyer à écorce écailleuse. . .	2212	100
Chêne blanc.	1956	86
Frêne.	1707	77
Hêtre.	1601	65
Orme.	1282	58
Bouleau.	1172	48
Châtaignier.	1153	52
Charme.	1592	65
Pin.	1218	54
Peuplier d'Italie.	877	40

Ces nombres ne peuvent être regardés que comme des approximations, à cause de la forme et du volume des bûches.

Peclet a trouvé que la chaleur rayonnante du bois était le 1/4 de celle qui est développée par ce combustible. Lorsqu'on brûle de grandes masses de ce bois, ce rapport augmente beaucoup,

parce qu'il reste un grand volume de charbon dont le pouvoir rayonnant est beaucoup plus grand que celui de la flamme.

Houille. Nous ne nous occuperons pas ici de la nature des diverses variétés de ce combustible, au sujet desquelles nous donnerons un article spécial; il nous suffit de dire que les HOUILLES donnent ou renferment différents produits huileux, des gaz hydrogène carboné et oxyde de carbone combustibles, de l'acide carbonique, de l'eau et un résidu considérable de charbon ou coke. Un très nombre de houilles renferment du soufre libre ou à l'état de sulfure, et toutes donnent des quantités de cendres qui, pour les meilleures variétés, s'élèvent seulement à 3 ou 4 pour cent, et montent souvent à 15 et même beaucoup au-delà.

Les quantités relatives de produits huileux et gazeux que peuvent donner les houilles apportent une très grande différence dans leur manière de se conduire comme combustibles; celles qui sont très hydrogénées se gonflent beaucoup, donnent une flamme longue qui les rend préférables pour le chauffage des fourneaux à réverbère et des chaudières, tandis que celles qui donnent des cokes compacts fournissent peu et quelques-unes même ne donnent pas de flamme, comme la houille de *Fresne* (département du Nord), que l'on emploie même à cause de cette propriété, dans certaines circonstances.

Les houilles grasses moyennes donnent, pour 1 kilog., 6000 unités de chaleur environ; celles qui sont trop collantes, comme le *cannel-coal* ont un inconvénient sur la grille dont elles obstruent trop facilement les ouvertures; d'autres éclatent par l'action de la chaleur, soit en donnant des feuillets, soit en s'émiettant, ce qui donne lieu au même inconvénient, en même temps qu'une partie plus ou moins considérable tombe au travers de la grille et se trouve perdue pour la combustion.

Les grilles et les foyers doivent être disposés d'une manière différente, selon qu'on veut y brûler de la houille ou du bois. Nous traiterons de cet objet à l'article FOURNEAUX.

Lignite. Dans un assez grand nombre de localités on rencontre des combustibles qui présentent beaucoup d'analogie avec la houille, et particulièrement avec les houilles sèches; on peut les employer comme combustibles dans les mêmes circonstances

que ces dernières. Elles ne brûlent qu'avec difficulté sans donner de flamme; on n'a pas déterminé leur pouvoir calorifique; elles ne peuvent être un combustible de quelque utilité que dans les localités mêmes où on les rencontre.

Tourbe. Ce combustible se trouve en masses considérables dans différents terrains : celle qui provient des marais est la plus employée; sa qualité s'améliore à mesure qu'on la tire plus profondément; sa densité s'accroît alors beaucoup.

La tourbe brûle avec flamme; une fumée assez épaisse et déloppe une odeur très désagréable. On l'emploie avec avantage dans un grand nombre de circonstances, et depuis quelques années on s'en sert pour le chauffage des chaudières à vapeur, et même, dans quelques localités, pour le pudlage du fer.

Les tourbes provenant d'une faible profondeur laissent beaucoup de cendres, mais celles qui sont extraites plus profondément en donnent environ 7 à 8 pour cent. Il résulte d'expériences faites avec soin par M. Garnier, sur les tourbes de Brelles, près Beauvais, employées au chauffage d'une machine à vapeur, qu'on a consommé de ce combustible une quantité double du poids de houille; cette tourbe, seconde qualité, coûte 14 f. 60 c. la corde de 2000 kilog., composée de 4500 briques, et comme la houille coûtait 4 fr. 20 l'hectolitre (80 kilog.), le chauffage avec la tourbe serait au premier : : 1 : 4.

L'usage de ce combustible se répand de plus en plus. En l'employant dans les *fourneaux fumivores* construits sur le principe de M. Lefroy (*V* FOURNEAUX), les inconvénients de son odeur disparaissent presque complétement, ce qui permet de s'en servir dans beaucoup de circonstances.

Charbon de bois. Nous avons fait connaître à l'article CARBONISATION les différents procédés suivis pour la calcination du bois, nous n'avons à nous occuper dans celui-ci que de la quantité de chaleur que ce combustible peut développer.

Le charbon provenant de la distillation du bois doit renfermer toute la quantité de cendres qu'il contenait; elle s'élève moyennement à 6 ou 7 pour cent du poids de ce combustible. Dans les expériences faites pour déterminer la valeur calorifique, il faut tenir compte de cette quantité; la moyenne entre plusieurs résultats donne, par 1 kilog. de charbon ordinaire sec,

7300 unités de chaleur : mais le charbon qui a été exposé à l'air humide, celui sur-tout qui a été humecté, absorbe beaucoup d'eau. (*V.* Carbonisation et Charbon.) Cette quantité diminue d'autant la proportion de chaleur dégagée.

Le charbon brûle avec une légère flamme quand il n'a pas été fortement calciné; on ne peut l'employer que pour produire de la chaleur dans un espace peu étendu. La rapidité avec laquelle il se consume dépend de sa densité. Les charbons légers sont peu profitables dans les appareils ordinaires dans lesquels on n'utilise qu'une faible partie de la chaleur dégagée, ce qui a lieu dans le plus grand nombre des cas; on doit donc préférer ceux qui brûlent plus lentement.

La quantité de chaleur rayonnante du charbon est très considérable; elle s'élève jusqu'à 1/3 de la quantité totale, d'après Peclet : il y a donc un grand avantage à disposer les appareils dans lesquels on l'emploie, de manière à en profiter.

Coke. Toutes les houilles renferment une grande quantité de cendres; le charbon qu'elles fournissent en contient une proportion très considérable, elle s'élève, au moins en moyenne, à 18 pour cent. Peclet admet que le pouvoir calorifique de ce combustible est de 6500 unités, et que son pouvoir rayonnant est supérieur à celui du charbon de bois.

Le coke s'allume difficilement, ne peut brûler qu'au moyen d'un courant d'air convenablement disposé, ne donne pas de flamme, mais produit une très haute température quand il est bien brûlé; c'est sur-tout sous l'influence de machines soufflantes plus ou moins puissantes qu'il devient très précieux pour un certain nombre d'opérations des arts; on commence à l'employer beaucoup aussi dans le chauffage domestique.

Charbon de tourbe. La tourbe de bonne qualité, carbonisée en fourneaux comme le bois, ou en vases clos, donne un charbon léger, spongieux, qui renferme 18 à 20 pour cent de cendre. D'après Peclet, son pouvoir calorifique est de 6400 unités, et sa faculté rayonnante le 1/3 de la quantité de chaleur développée.

Ce charbon brûle lentement, conserve son volume en brûlant à cause de la grande quantité de cendres qu'il contient. Il est d'un usage avantageux dans toutes les circonstances où on a besoin d'une chaleur douce et long-temps continuée.

Combustibles formés avec divers résidus. Les escarbilles que l'on extrait des cendres tombées sous la grille des fourneaux, la poussière de houille et de coke mêlées avec un peu d'argile délayée dans l'eau, servent à faire des briquettes que l'on emploie fréquemment comme combustible, ainsi que le tan; la chaleur qu'elles produisent est faible, mais leur peu de valeur permet de les utiliser dans beaucoup de cas avec économie concurremment avec d'autres. Nous avons indiqué au mot Bois DE TEINTURE l'usage des résidus de teintures adaptés au même but.

Nous terminerons cet article en réunissant quelques données qui peuvent trouver d'utiles applications dans diverses circonstances; nous les empruntons à l'ouvrage de Peclet sur la chaleur.

Quantité de chaleur développée par 1 kilog. de combustible.

	Chaleur dégagée.	OXYGÈNE ABSORBÉ.		AIR NÉCESSAIRE.	
		en litres.	en poids.	en litres.	en poids.
			kilog.		kilog.
Bois parfaitement sec. . . .	3,500	963	1,377	4,585	5,96
— avec 25 o/o d'eau . . .	2,600	723	1,033	3,442	4,47
Charbon de bois.	7,300	1,853	2,655	8,882	11,46
Houille grasse moyenne. . .	6,000	1,562	2,234	7,438	9,66
Coke, 15 o/o de cendres. . .	6,500	1,853	2,655	8,820	11,46
Tourbe, bonne qualité . . .	3,000				
Charbon, id., 18 o/o de cendr.	6,400				
Hydrogène carboné	6,375	2,743	3,923	13,600	172,70
— bicarboné. . . .	6,600	2,356	3,370	11,219	14,58

Valeurs relatives des combustibles, estimées en volume, relativement à la quantité de chaleur qu'ils développent par la combustion.

	unités.
1 hect. houille moyenne (80$^{\text{kilog.}}$).	480
1 corde de bois (4 mètres cubes) :	
— Noyer d'un an de coupe.	7742
— Chêne blanc.	6846
— Frêne.	5974
— Hêtre.	5603
— Orme.	4487
— Bouleau.	4102
— Châtaignier.	4035
— Charme.	5572
— Pin.	4263
— Peuplier d'Italie.	3066
1 hectolitre charbon de :	
— Noyer (22$^{\text{kil.}}$ env.).	292
— Chêne blanc.	255
— Frêne.	219
— Hêtre.	176
— Orme.	167
— Bouleau.	153
— Châtaignier.	146
— Charme.	176
— Pin.	160
— Peuplier d'Italie.	109
1 hect. comble de coke.	182
1 corde tourbe de Beauvais, 2e qualité (2200$^{\text{kil.}}$).	6000

D'où il résulte que pour 1000 unités de chaleur à obtenir en divisant le prix dans une localité par les nombres de la table précédente, on obtient leur valeur en argent.

A Paris, la houille coûte habituellement 4 fr. 40 l'hectolitre; le coke 2 fr. 85, la corde de bois de hêtre à peu près 70 fr. et l'hectolitre de charbon de bois 4 fr., on obtient :

Houille. $\frac{4,40}{480}=0,009$. Bois. $\frac{70}{5603}=0,012$.

Coke. $\frac{2,85}{182}=0,015$. Charb. de bois. $\frac{4}{7300\times22}\times1000=0,025$.

Ces nombres ne sont que des approximations qui doivent varier suivant l'état du combustible et la manière de le mesurer.

H. Gaultier de Claubry.

COMMANDITE. Le mot *Commandite* doit son origine au contrat de *command*, fort employé dans les XIIIe, XVe et XVIe siècles, et qui avait pour but de confier des fonds ou des marchandises à un gérant, sous la condition de participer aux bénéfices qui pourraient résulter de sa gestion. Le bailleur de fonds ou commanditaire actuel n'est pas tenu envers les tiers, en cas de perte, au-delà du montant de sa mise. Il demeure habituellement inconnu au public, et il doit s'abstenir de faire aucun acte de gestion dans la société dont il est commanditaire, sous peine de devenir responsable. Cette responsabilité, qui transforme le simple bailleur de fonds en *associé solidaire*, lui est imposée, en cas de gestion, par les articles 27 et 28 du *Code de Commerce*.

On a beaucoup abusé en Europe, et sur-tout en France, dans ces derniers temps, des facilités que présentent les sociétés en commandite à la paresse des capitalistes, dont les connaissances ne sont pas toujours assez étendues pour apprécier les avantages ou les dangers des entreprises nouvelles. On devient trop souvent actionnaire, par l'appât immodéré de bénéfices qui ne se réalisent jamais, et sans considérer si la moralité des gérants, ou leur capacité, les rend dignes de la confiance aveugle qu'on leur accorde. Les nombreux mécomptes, dont la légèreté ou l'avidité des bailleurs de fonds a été victime depuis plusieurs années, ont jeté une sorte de défaveur sur des propositions souvent très utiles, et il est à craindre que la confiance publique

ébranlée ne se refuse désormais à soutenir des projets véritablement utiles et fructueux. (Voyez Sociétés.) Blanqui aîné.

COMMERÇANT. (*Législation.*) La loi ne reconnaît pour commerçants que ceux qui exercent des actes de commerce et en font leur profession habituelle. On les appelle *négociants*, lorsqu'ils font le commerce en magasins, achètent ou vendent par masses, et n'ont point de boutique ou d'enseigne. Le nom de *marchands* appartient plus spécialement aux revendeurs en détail. La signification des mots *fabricant*, *banquier*, *artisan*, n'est pas moins connue et moins bien définie par l'usage. La loi entend par actes de commerce toute opération d'achat et de vente habituelle de denrées et de marchandises, toute entreprise de manufacture, d'agence, de commission, de fourniture, de change, de banque et de courtage, d'expédition maritime et autres énumérées au titre *Compétence* du Code de commerce. Ainsi, les propriétaires qui se bornent à vendre leurs récoltes ne sont pas assimilés aux commerçants, ni par conséquent obligés à prendre une patente. (*Voy.* ce mot.) La loi interdit le commerce aux avocats, aux agents de change et courtiers, aux consuls en pays étrangers, aux officiers de la marine.

Tout mineur *émancipé* de l'un et de l'autre sexe, âgé de dix-huit ans accomplis, ne pourra se livrer au commerce s'il n'a été préalablement autorisé par son père, ou par sa mère en l'absence du premier. La femme ne peut être marchande publique sans le consentement de son mari. Tout commerçant est tenu d'avoir un livre-journal qui présente, jour par jour, ses dettes actives et passives et toutes les opérations de son commerce, telles que négociations, acceptations ou endossements d'effets. La loi l'oblige également à faire tous les ans, sous seing-privé, l'inventaire de ses effets mobiliers et immobiliers, et de conserver pendant dix années les livres qne le Code de commerce lui prescrit de tenir. Ces livres, lorsqu'ils sont régulièrement tenus, peuvent être admis par le juge pour faire preuve entre commerçants pour faits de commerce. Blanqui aîné.

COMMERCE. (*Économie politique et Législation.*) Le commerce a été long-temps considéré comme une industrie stérile et secondaire, et l'histoire ancienne est toute pleine des

témoignages du profond mépris qui s'attachait à cette profession principalement chez les Romains. Montesquieu cite une loi de Constantin qui assimile aux femmes de mauvaise vie les marchandes publiques. Plus tard, durant le moyen-âge, les juifs, devenus négociants, ne contribuèrent pas à relever le commerce dans l'esprit des peuples, qui confondaient dans une égale antipathie leur religion et leur profession. C'est seulement de nos jours et lorsque les phénomènes de la production ont été rigoureusement analysés, qu'on a compris l'importance du commerce et cette augmentation de valeur qu'il ajoute aux produits, en les mettant à la portée du consommateur. Bientôt s'est établie la grande division du *commerce intérieur* et du *commerce extérieur*, qui a fait sentir l'utilité des communications par terre et par mer, et, dès ce moment, le négoce a occupé dans l'industrie humaine le rang élevé où il brille aujourd'hui.

Le commerce dérive naturellement de l'impossibilité où chaque pays se trouve de fournir tous les objets dont ses habitants ont besoin. Dans un même pays, les différents districts produisent des marchandises différentes : ainsi, dans notre France, le nord paie avec ses tissus les huiles du midi, comme l'Europe solde en vins certains produits de l'Asie. Le négociant qui porte au sud les marchandises du nord, et à l'est les articles de l'ouest, leur donne une valeur qu'ils n'avaient point avant le transport : il court des risques en expédiant des navires; il a besoin d'intelligence pour savoir jusqu'où peuvent s'étendre les besoins du marché étranger : il exerce donc une véritable industrie, et peut-être la plus efficace de toutes, puisque sans elle toutes les autres seraient frappées de stérilité. En vain a-t-on prétendu que le commerce ne rendait aucun service, et qu'une nation ne pouvait s'enrichir que des pertes d'une autre : la marche des affaires, quand elle a été bien étudiée, a prouvé que dans les échanges, il y avait profit pour tout le monde, lorsque ces échanges étaient effectués avec la perspicacité nécessaire dans toutes les transactions humaines.

Loin de nous donc le préjugé vulgaire qui transforme le commerce en une spoliation plus ou moins savante et heureuse! c'est le commerce qui nous procure à bon marché la plupart des

duits que nous consommons et qui naissent dans des con-
es très éloignées de nous; c'est au commerce seul que nous
vons des milliers de jouissances qui nous fussent demeurées
onnues sans son utile intervention. Le travail ne peut se pas-
du commerce, parce qu'il a besoin de débouchés pour ses
oduits, et que les marchandises demeureraient invendues, si
es n'étaient mises à la disposition des acheteurs. Le commerce,
les faisant circuler dans les divers pays du monde, provoque
demande, perfectionne le goût et crée ainsi des consomma-
urs que le désir d'acquérir excite eux-mêmes à la production.
ar là, nulle découverte ne demeure stérile et exclusive pour
ucun peuple; le monde entier est appelé à profiter des amé-
orations obtenues sur un seul point du globe. Lorsque ces vé-
ités seront généralement appréciées, on comprendra mieux
'absurdité des guerres et le tort qu'elles causent, même aux
ainqueurs, et nous effacerons de notre langage ces mots vides
le sens : lutte industrielle, guerre commerciale dont on a tant
busé au détriment des vrais intérêts de l'humanité.

Chaque homme ne se bornerait pas à produire *un seul* des nombreux articles nécessaires à ses besoins, s'il n'était pas sûr de se procurer, par l'échange, *tous ceux* qu'il désire; c'est le commerce qui lui en facilite les moyens, et il est déjà facile de comprendre que c'est la liberté seule des échanges qui peut donner de l'activité à l'industrie. Quelles que soient la richesse et la fertilité d'un pays, ce pays ne saurait produire tous les objets dont ses habitants ont besoin, et ces objets sont d'autant plus nombrenx et variés que le pays est plus civilisé. Le commerce doit donc occuper à un très haut degré l'intérêt des gouvernements, car c'est par son intermédiaire que chaque peuple se procure les produits des autres peuples, en leur envoyant les siens propres. Ainsi, l'Europe achète et paie le sucre des Antilles au moyen des draps et des cotonnades qu'elle fabrique et exporte; la Suède paie en fers les vins de Bordeaux que l'Inde solde en indigot. Il est de l'intérêt bien entendu de tous les peuples que les choses se passent ainsi, parce que chacun d'eux s'attache, de préférence, à perfectionner les produits de son sol, pour en obtenir, au moyen de l'échange, une plus grande part des produits du sol étranger.

Le commerce n'est qu'une extension de la division du travail, sans laquelle les hommes ne jouiraient pas des bienfaits de la civilisation. C'est par l'influence du commerce que la société se procure des produits plus parfaits, moins chers et en plus grande abondance. Or, comme l'importation d'un article étranger ne peut avoir lieu qu'autant qu'il est échangé contre un autre dont la production coûte moins au pays que ne lui coûterait celle de l'article importé, la production et les échanges, lorsqu'ils sont libres, ne peuvent prendre d'autre direction que celle qui est la plus avantageuse à la société. Acheter et vendre sont deux actions simultanées et inséparables, et les économistes ont dès long-temps prouvé qu'une nation ne payait les produits étrangers qu'avec ses propres produits. Prohiber ou entraver l'achat, c'est donc prohiber ou gêner la vente, et, en somme, paralyser la production. Le gouvernement, qui prohibe l'entrée de quelques produits étrangers, établit indirectement un monopole en faveur de ceux qui fabriquent l'article qu'il prohibe ou celui qui lui est substitué ; il condamne ainsi la population tout entière à se procurer à grands frais, dans l'intérieur, un article souvent médiocre qu'elle pourrait acheter à vil prix et de qualité supérieure, chez l'étranger.

En même temps qu'on nuit par ce système à la classe universelle des consommateurs, on ne rend aucun service réel à celle des producteurs, car on leur ferme, par la prohibition, des débouchés plus importants que celui qu'on leur offrait sur le marché national. Acheter des marchandises étrangères, ce n'est autre chose qu'exporter un produit indigène au lieu de le consommer, pour obtenir, en retour, le produit étranger que l'on consomme ; de manière que si nous favorisons le développement de l'industrie étrangère en consommant ses produits, l'étranger favorise le développement de la nôtre en consommant nos articles. C'est donc une erreur de croire qu'on donne de l'essor à l'industrie nationale en n'achetant pas de produits étrangers, puisque l'on contribue aussi bien à ses succès en achetant les produits pour les consommer, qu'en les achetant pour les échanger et pour consommer à leur place ceux que nous recevons en échange. On ne considère pas assez, d'ailleurs, que toute épargne obtenue par l'effet du commerce libre, dans les frais de

›duction de la marchandise étrangère acquise en échange de ›duits indigènes, est un bénéfice pour le consommateur, et, : conséquent, pour toute la nation.

Lors donc qu'on force une nation à produire, par des moyens ›ificiels, des marchandises qu'elle pourrait acheter moins cher ’étranger, on empêche la division du travail et on condamne pays à une dépense inutile qui doit nécessairement l'appauvir. Sans doute, la prohibition cause aux nations voisines un ›mmage réel, mais le dommage qu'en éprouvent les auteurs est certainement pas moindre, car ils se privent eux-mêmes e vendre, en refusant d'acheter. Penser que la nation qui prolamerait la première la liberté du commerce, verrait décroître on industrie, parce qu'elle achèterait beaucoup d'articles étran;ers et qu'elle en consommerait peu de nationaux, c'est croire ju'un pays peut acquérir de grandes richesses et rester pauvre; :e qui est absurde. Nous sommes bien loin encore du moment ›ù l'influence de la liberté commerciale sera appréciée à sa juste valeur: l'Europe se hérisse de barrières prohibitives; et quoiqu'il n'y ait bientôt plus qu'une voix en faveur d'un système plus libéral, le vieux colbertisme l'emporte sur les doctrines avancées de l'École moderne. Cependant peu à peu la vérité se fait jour, et le commerce, qui a imposé la paix à l'Europe pendant ces dernières années, mettra peut-être fin à la guerre de douanes qui afflige et déshonore nos états civilisés. (*Voy.* les mots Douane, Prohibition, Monopole.)

Blanqui aîné.

COMMETTRE. (*Commerce.*) C'est une expression dont on se sert habituellement dans quelques grands foyers industriels de la France, pour indiquer l'ordre d'exécuter certaines commandes. *Commettre*, c'est donner ordre de fabriquer ou de livrer des produits. Ce mot s'entend aussi de la confiance accordée aux soins et à la probité d'un *commettant*, c'est-à-dire de la personne à laquelle on donne la direction de quelque affaire importante. Le mot de *commis* s'applique aux employés d'un ordre inférieur. On néglige beaucoup trop en France, dans toutes les industries, l'éducation et le choix des commis. La plupart des jeunes gens font leurs expériences aux dépens de leurs chefs, qui croient avoir

obtenu des économies salutaires en employant gratuitement des commis ou des apprentis maladroits. Le temps que ces jeunes gens inexpérimentés perdent à faire leur apprentissage, et les matières gaspillées pendant sa durée, dépassent ordinairement de beaucoup le profit que leurs patrons espèrent retirer de cette espèce de surnumérariat. Les commis soldés ne sont pas non plus choisis avec un extrême discernement, et il est rare de voir en France les chefs d'établissements s'éloigner sans danger du centre de leurs affaires, faute de pouvoir se faire remplacer par des commis exercés, tandis qu'en Angleterre on cite plusieurs industriels qui ont pu voyager pendant deux et même trois années sans inconvénient pour leurs intérêts, parce que leurs maisons étaient conduites par des commis instruits et expérimentés.

BLANQUI AÎNÉ.

COMMISSION. (*Commerce.*) C'est l'ordre d'entreprendre l'exécution d'une commande ou la négociation d'une affaire, et aussi le nom qu'on donne au droit que s'attribuent les négociants entre eux pour les soins qu'ils peuvent avoir consacrés aux affaires les uns des autres. Ainsi, les courtiers, les agents de change, les consignataires, les entrepreneurs de roulage, etc., perçoivent une commission, tantôt fixée par la loi, tantôt par des règlements, le plus souvent par l'usage. C'est dans les ports de mer que régnent aujourd'hui les plus grands abus relativement au taux des commissions, et tout le monde sait que l'énormité de ces commissions a été une des principales causes de l'établissement des entrepôts intérieurs, contre lesquels les négociants des ports ont si long-temps et si vainement réclamé. Il est à désirer que l'esprit de réforme et d'équité qui semble caractériser notre âge, pénètre un jour ces mystères de la profession commerciale et ceux de toutes les *professions à commission*. Nous ne croyons pas nous écarter de notre sujet en signalant également l'invasion de l'esprit mercantile dans beaucoup de professions qui n'en devraient pas adopter les abus, telles que la profession de notaire, celle d'avoué, celle d'huissier, aujourd'hui livrées aux plus honteuses exactions, sous la forme plus ou moins déguisée de commission. BLANQUI AÎNÉ.

COMMUNICATIONS. Les rivières, les lacs et la mer offrent des moyens de communication naturels entre les différentes

parties d'un état; mais les rivières sont rarement d'un parcours facile et d'un régime régulier; elles sont plus ou moins sinueuses, parsemées d'écueils, divaguantes, torrentielles ou pauvres d'eau, les lacs, la mer sur-tout, présentent les chances d'une navigation souvent longue, irrégulière et périlleuse. Les cours d'eau navigables ne traversent, d'ailleurs, qu'une étendue de pays limité. De là l'obligation de construire des routes, des canaux ou des chemins de fer pour établir de nouvelles lignes de communication. Chacune de ces espèces de voies artificielles possède des avantages particuliers qui en rendent l'usage plus ou moins convenable, suivant les localités et la nature des objets transportés. Ce sont ces avantages que nous nous proposons d'apprécier dans cet article, indiquant non-seulement lequel des trois modes de communication doit obtenir la préférence dans des circonstances données, mais encore l'influence que ces circonstances exerceront sur son mode de construction et son tracé.

Les motifs qui déterminent à perfectionner les voies de communication ou à en ouvrir, de uonvelles, et ceux qui guident dans le choix de leur tracé, sont de deux sortes : les uns et ceux-là touchent directement les compagnies financières, découlent de considérations sur les revenus immédiats ou très prochains que l'entreprise peut procurer; les autres, qui doivent exercer une grande influence sur les décisions d'un gouvernement sage appelé à diriger à ses frais ou à concéder de nouvelles entreprises, se fondent sur les grands avantages sociaux que l'industrie, l'agriculture et la civilisation du pays en retireront à des époques plus ou moins éloignées. Nous traiterons de ces motifs séparément.

Les compagnies de spéculateurs trouvent la principale source de leurs bénéfices dans le transport des marchandises et des voyageurs. Les marchandises sont d'espèces diverses : les unes lourdes, encombrantes ou de peu de valeur, telles que les métaux, les engrais, les fourrages, les charbons, etc.; les autres, plus précieuses et se présentant rarement en quantité aussi considérables, telles que les denrées coloniales, les comestibles, etc.; les premières prennent toujours la voie la plus économique sans qu'on ait égard à la vitesse; les secondes exigent moins d'économie, mais plus de rapidité et de régularité. Les



voyageurs réclament en même temps une certaine économie jointe à la vitesse, à la régularité, à la sûreté et à l'agrément. *Réduire les frais de transport d'un point à un autre au taux le plus bas possible sans avoir égard à la vitesse pour les marchandises lourdes ou de peu de valeur; les réduire en conservant une certaine vitesse et une certaine régularité pour les marchandises précieuses, et en offrant aux voyageurs les avantages réunis de l'économie, de la vitesse, de la régularité, de la sûreté et de l'agrément* : tel doit être le but de toute voie de communication considérée comme affaire d'industrie. Les frais de transport comprennent dans ce cas non-seulement les frais de traction immédiats, mais aussi l'intérêt du capital engagé, son amortissement, les frais d'entretien, administration, perception, etc., du chemin, et enfin ceux de transbordement et de camionnage jusque dans les magasins du négociant, ou de voiture jusqu'au domicile du voyageur.

Dès qu'on aborde le problème que nous venons d'énoncer, on aperçoit l'influence qu'exerce le relief du terrain sur sa solution. Celle du *tonnage*, c'est-à-dire de la quantité d'objets de toute nature passant sur la ligne, bien qu'on la saisisse moins facilement de prime abord, n'est pas moins grande. Et en effet, la dépense des transports, calculée pour une certaine unité de poids, une tonne (100 kilog.) de marchandises, par exemple, ou un voyageur, se divise en deux parties distinctes : la première qui, pour la même ligne, varie en raison de la quantité totale de marchandises ou de voyageurs qui circulent sur ce chemin : c'est celle qui comprend les intérêts, l'amortissement du capital et les frais d'entretien, administration, etc.; la seconde, tout-à-fait indépendante de cette quantité, c'est celle qui renferme les frais de traction immédiats, transbordement et camionnage ou voiture: car, généralement, et les frais de traction diminuent lorsque, pour améliorer la route, on augmente le capital engagé dans la construction; les frais de camionnage ou voiture sont invariables, et les frais d'entretien peuvent, suivant les circonstances, rester stationnaires, augmenter ou diminuer. Si donc le chiffre de la circulation devient double ou triple, et que l'on double ou triple le capital engagé, la portion d'intérêt et

amortissement du capital supportée par chaque tonne de marchandises ou chaque voyageur, restera le même. La portion des frais d'entretien pourra augmenter, diminuer ou ne pas varier; mais généralement, elle ne diminuera ou n'augmentera que faiblement; les frais de camionnage, voiture, d'administration, etc., resteront invariables; les frais de traction, enfin, diminueront. De là suit évidemment cette conclusion importante : *Il y a généralement d'autant plus d'avantage à améliorer une voie de communication, ou, en d'autres termes, à adopter un mode de construction et un tracé plus parfait en augmentant le capital engagé, que la circulation est plus active* Ce n'est là qu'un corollaire de ce principe industriel, que les grandes manufactures ayant un débit assuré des objets qu'elles fabriquent, peuvent et *doivent* seules employer les machines les mieux construites et les plus coûteuses.

Ainsi, rapprochant les renseignements numériques donnés dans les articles ROUTES, CHEMINS DE FER, etc., sur les frais de construction, entretien, traction, etc., qui correspondent à ces différentes voies de communication, nous trouvons que la voie préférable pour une très faible circulation est un simple sentier; la circulation augmentant, il faudra construire d'abord une route à empierrement, puis une route pavée, une route à ornières et en pierres, une route en fer à une voie, ou un canal à petite section, en évitant autant que possible, les grands ouvrages de terrassement et les travaux d'art coûteux, et enfin un chemin de fer à deux voies ou un canal à grande section, dans l'établissement desquels on n'épargnera ni soins, ni argent pour augmenter la viabilité.

Les routes ordinaires conviennent seules aux pays de hautes montagnes; les canaux et les chemins de fer ne peuvent s'établir que dans des pays de plaines ou dans les pays accidentés dont les montagnes ne sont pas très élevées. Beaucoup de personnes supposent que si l'on parvenait à remplacer sur les routes ordinaires, les chevaux par les machines à vapeur, les routes ordinaires pourraient, même en plaine et dans le cas d'une circulation très active, lutter contre les chemins de fer, et que, par conséquent, les chemins de fer deviendraient alors tout-à-fait inutiles. Il n'est aucune opinion plus facile à combattre, aucune

erreur plus importante à détruire. On sait que le principal avantage des chemins de fer sur les routes ordinaires, est de réduire la résistance en plaine et en ligne droite à la huitième partie de ce qu'elle est ordinairement sur les routes; aucune machine, de quelque manière qu'elle soit construite, ne peut le leur enlever. La même machine du poids de huit tonneaux, qui remorquera sur une route unie douze tonneaux, en traînera huit fois autant ou quatre-vingt-seize sur un chemin de fer, et le poids de la machine, poids *mort* dont le transport n'est pas payé, qui formait, dans le premier cas, les deux cinquièmes de la charge totale, n'en devient plus, dans le second, que la douzième partie. En outre, les machines qui déjà se détériorent si rapidement sur les chemins de fer, donneraient lieu, sur les routes ordinaires, à des frais d'entretien encore plus exorbitants; sur un terrain uni, d'ailleurs, la différence entre les frais de construction de la route et du chemin de fer, bornée au prix de la voie en fer, ne s'élève pas au-delà des frais de pavage de nos chaussées des environs de Paris. Si, au contraire, le terrain est accidenté, si on trouve, sur la route ordinaire, des montées et des descentes, des pentes à gravir de cinq centimètres, comme cela arrive très souvent sur nos routes de France, les machines pourront encore les parcourir, mais en diminuant leur charge, en augmentant le rapport défavorable entre le poids mort et le poids total, ou bien en réduisant considérablement la vitesse. Partout où la route sera rechargée et sur les parties mal entretenues, ou sur celles couvertes de verglas ou de boue, les machines glisseront sans avancer, et souvent elles se briseront. On a déjà dépensé en Angleterre, où les routes sont infiniment meilleures et plus unies qu'en France, et les machines mieux construites, des sommes énormes en expériences pour utiliser les machines locomotives sur les routes ordinaires; cependant aucune diligence à vapeur ne fait encore de service régulier sur les routes anglaises, et les ingénieurs les plus distingués de la Grande-Bretagne, Telford, Mac Neil, Wood, contestent les avantages attribués à l'emploi de la vapeur sur les routes. Il est donc urgent de prémunir les capitalistes contre les séductions que pourraient leur offrir de nouveaux essais de ce genre.

En pays de plaine, lorsqu'un canal peut s'établir sur un sol

nature imperméable, avec un petit nombre d'écluses, et emrunter facilement l'eau qui lui est nécessaire à une rivière voine, les frais de construction ne sont pas plus élevés que ceux 'un chemin de fer, l'entretien est moins coûteux, et les frais de alage, à de petites vitesses, sont moins élevés, si ce n'est dans cas où le transport des plus fortes charges a lieu à la escente sur une pente douce. Le canal sera donc alors la voie référable pour les marchandises lourdes ou encombrantes. Dans un pays peu accidenté, tant que la pente moyenne entre es points par lesquels on doit nécessairement passer, ne dépasse pas cinq millièmes, le canal peut présenter, toujours à de petites vitesses, de l'économie sur le chemin de fer ou le chemin de fer sur le canal, selon la direction que suivent les plus fortes charges.

L'eau employée convenablement sur le chemin de fer comme force motrice, pourra, dans certaines circonstances, lui donner sur le canal une supériorité qu'il n'aurait pas si on se servait de la vapeur; et en effet, lorsque, afin de gravir une colline, on emploie les écluses pour un canal et les plans inclinés pour un chemin de fer, les frais de transport semblent de prime-abord plus faibles sur le canal; mais il ne faut pas oublier, 1° que la quantité d'eau nécessaire pour élever une certaine charge à une certaine hauteur, sur un canal est généralement égale à six fois le poids de cette charge tombant de la même hauteur, et pour la faire descendre égale à quatre fois le poids; 2° qu'une très grande partie de l'eau qui alimente le canal se perdant par les filtrations, l'évaporation et les portes d'écluses, on serait encore très loin de suffire à la dépense du canal en ne lui fournissant, au point de partage, qu'un volume d'eau égal à six fois le poids des charges qui montent, et quatre fois celui des charges qui descendent; 3° que les infiltrations sont d'autant plus redoutables, que le point de partage est placé à une plus grande élévation au-dessus du niveau de la mer; 4° que sur un canal, l'effet de la pesanteur des corps à la descente, loin d'être utilisé, est annihilé; il est souvent impossible ou extrêmement coûteux de se procurer cette masse d'eau énorme qu'exige le canal; quelquefois on ne peut l'amener dans le lit du canal qu'en privant de nombreuses usines de force motrice, ou des prairies étendues de moyens d'irrigation. Il arrive

même que sur certains canaux, on est obligé d'élever de l'eau d'une écluse à une autre au moyen de machines à vapeur ; une faible partie de cette eau précieuse suffirait pour développer économiquement sur le chemin de fer la force mécanique nécessaire, au moyen de roues à augets, ou même encore de machines à colonne d'eau. S'il y a excès, les rigoles distribueront le superflu à l'agriculture et aux établissements industriels. Si l'eau se trouve en très grande abondance, on est presque toujours certain de pouvoir tirer un parti avantageux du surplus de force motrice qu'absorberait le canal, en faveur de fabriques heureusement placées entre deux centres commerciaux sur une ligne fréquentée.

Dans un pays fortement accidenté, on peut tracer une voie de communication, soit en ligne droite, franchissant alors les inégalités du sol, tantôt en restant à la surface et en conservant les pentes et contre-pentes, tantôt en en adoucissant l'inclinaison par des tranchées ou des souterrains, des levées ou des remblais; soit en ligne sinueuse, tantôt en tournant autour des contre-forts qui bordent les vallées, tantôt en se développant sur le flanc des montagnes. C'est ordinairement ce dernier genre de tracé qu'on adopte pour les routes ordinaires. Il n'y a également aucun inconvénient à suivre, avec une voie navigable, les contours du terrain, pourvu qu'on évite les roches perméables. Pour les chemins de fer, au contraire, la résistance augmente si rapidement par la diminution du rayon des courbes, qu'on ne subit l'inconvénient des circuits que lorsque l'activité de la circulation ne permet pas les sacrifices nécessaires pour les éviter. Cette sujétion est souvent la cause de dépenses énormes, sur-tout lorsqu'il faut se soumettre en même temps à la nécessité de réduire les pentes au-dessous d'une certaine limite, pour permettre la circulation des machines à de grandes vitesses; il y a même quelquefois impossibilité de satisfaire en même temps aux deux conditions. Mais la difficulté d'alimenter d'eau les canaux en pays accidenté n'est pas moins grave; elle l'est même à tel point que, lorsque les pentes moyennes entre les points que doit toucher la voie de communication dépassent un centième, les écluses d'un canal deviendraient tellement multipliées ou tellement rapprochées, que le canal serait tout-à-fait impraticable,

faute d'eau, ou que l'intérêt du capital engagé dans la construction absorberait tous les bénéfices de l'entreprise. Les chemins de fer ou les routes ordinaires sont alors seuls possibles. En France, de Saint-Étienne à Andrezieux, un canal eût coûté trois fois autant que le chemin de fer. Entre Saint-Étienne et Rive-de-Gier, on a construit un chemin de fer avec une pente moyenne de 14 millim. dans une localité où le canal eût été tout-à-fait impraticable. En général, on se trouve fréquemment dans cette nécessité de renoncer à la voie navigable lorsqu'il s'agit d'ouvrir de nouveaux débouchés à de grands terrains houillers et aux usines qui s'établissent sur ces terrains. Le transport s'opérant alors le plus communément à la descente vers une rivière, vers la mer, un canal, ou une grande ville, donne lieu à des entreprises ordinairement très avantageuses. Ainsi, les chemins de fer dont les propriétaires ont retiré les plus beaux bénéfices, se trouvent placés dans ces circonstances : tel celui de Darlington, à Stockton, dont les actions ont triplé de valeur, malgré la concurrence imminente d'un rival redoutable, le chemin de Clarence ; tel celui de Hetton à Sunderland, qui est tellement prospère, que devenu insuffisant pour la masse des transports, il a dû accepter comme auxiliaire le chemin de Hetton à Hartlepool ; celui de Monkland à Kirkintilloch (Écosse), dont la valeur a doublé ; celui de Leicester à Swannington, qui, à peine ouvert au public, fait naître les plus belles espérances ; tel, enfin, celui de St-Étienne, à Lyon, qui a transporté l'année dernière 400,000 tonneaux de marchandises et environ 300,000 voyageurs.

La distance exerce aussi sur la solution du problème des avantages respectifs des différentes voies de communication, une influence jusqu'à ce jour mal appréciée. Le chemin de Liverpool à Manchester prouve combien les frais de transbordement, camionnage, etc., des marchandises, peuvent, dans certains cas, augmenter la dépense totale du transport. On sait aussi que sur la même ligne, pour éviter aux voyageurs les embarras et les frais de la course de l'extrémité du chemin vers le centre de la ville, on a percé un nouveau souterrain qui seul a coûté plus d'un million de francs. Or, ces embarras et ces frais, étant ordinairement beaucoup plus grands sur les canaux et sur les chemins de fer que sur les routes ordinaires, il est

sur les portions des canaux en pays accidenté, la plus grande partie de la dépense du transport, tandis que sur les chemins de fer, ce sont, au contraire, les frais de roulage ou de halage proprement dits qui prédominent, l'*économie des transports en pays accidenté sera d'autant moins grande en faveur du chemin de fer, que le mouvement commercial sera plus considérable, et il y aura une limite passé laquelle le canal, en le supposant suffisamment approvisionné d'eau, présentera de l'avantage sur le chemin de fer.*

Mais ces conclusions ne s'appliquent qu'à une ligne sur laquelle les transports s'effectuent sans autres transbordements que ceux qui ont lieu aux points extrêmes, et pour le versement dans les magasins. Dès que les transbordements deviennent nécessaires entre les extrémités, les frais de transport sont grevés de dépenses considérables occasionées par le chargement, le déchargement, la commission et les déchets aux points où ils s'opèrent. C'est un nouvel élément à faire entrer en ligne de compte.

Il ne faut donc pas considérer le chemin de fer ou le canal isolément, mais aussi dans ses rapports avec les autres voies de communication auxquelles il doit faire suite. Le canal, servant de lien à des cours d'eau naturels d'une navigation facile ou peu coûteuse à améliorer, ou à des canaux déjà établis, obtient la préférence, dans certains cas, lors même que, comparé isolément aux chemins de fer, il offrirait moins d'avantages : d'un autre côté, il peut aussi convenir de construire un chemin de fer plutôt qu'un canal, par cette seule raison que le chemin de fer fera suite à un chemin pareil déjà construit où on joindra des parties séparées.

L'établissement de nouveaux canaux est donc singulièrement favorisée tandis que celui des chemins de fer est contrarié par l'étendue des voies déjà navigables.

Ces considérations font sentir la haute importance d'une administration qui embrasse, dans une seule pensée, un vaste système de chemins de fer, de même que MM. Brisson et Dutems ont conçu, dans son ensemble, un vaste système de navigation intérieure, et qui évite, autant que possible, que l'exécution en soit trop morcelée; elles prouvent la nécessité d'établir d'abord

les lignes principales avant de songer aux lignes secondaires, incapables de se soutenir isolément.

Après avoir traité la question d'économie, il nous reste à examiner celle de vitesse, de régularité, de sécurité et d'agrément. Le transport ayant lieu sur les canaux, dans les bateaux ordinaires, avec lesquels la résistance croît comme le carré ou même comme le cube de la vitesse, il ne peut s'élever aucun doute sur la supériorité des chemins de fer relativement aux canaux pour le transport des marchandises légères et des voyageurs; mais si on suppose l'emploi de bateaux en fer sous forme de pirogue, et que l'on admette la nouvelle loi de résistance des liquides qui paraît avoir été établie, avec ces bateaux, par M. Mac Neil, la question changera de face; les canaux pourront aussi entreprendre, avec quelque avantage, même en concurrence avec les chemins de fer, le transport des marchandises légères et des voyageurs. Cependant, on remarquera que ce n'est que sur un petit nombre de canaux dont les écluses et les sinuosités sont peu nombreuses, que ce nouveau mode de circulation pourra se naturaliser; le nombre des écluses et les sinuosités se multipliant, les avantages économiques de la vitesse s'évanouiront; en tout cas, les chemins de fer seront toujours préférés par les voyageurs qui chercheront un *comfort*, qu'on est loin de trouver sur les bateaux étroits et alongés des canaux écossais, et par ceux qui voudront dépasser la vitesse de quatre lieues par heure.

Quant à l'accusation portée contre les chemins de fer, de ne pas offrir de sûreté aux voyageurs, elle n'est nullement fondée, lorsqu'il s'agit de chemins dont les pentes moyennes ne dépassent pas 5 centièmes. Malgré le grand nombre de voyageurs transportés sur le chemin de Liverpool à Manchester, sur le chemin de Saint-Étienne à Lyon, sur une partie du chemin de Darlington, sur les chemins écossais et sur ceux des États-Unis, il est arrivé beaucoup moins d'accidents, proportion gardée, que sur les routes ordinaires, et encore la plupart de ces accidents ont-ils eu lieu par la faute même des personnes qui en ont été victimes. On ne parvient pas toujours à maîtriser des chevaux qui s'emportent, tandis qu'on peut arrêter immédiatement une machine locomotive, bien qu'elle soit lancée avec de grandes vitesses.

On a dit encore que les avantages de la vitesse que procurent

Hâvre, à sept ou huit heures; Lyon, à dix-huit heures; Bordeaux, à vingt-deux heures; Marseille, à trente ou trente-deux heures. Une révolution complète s'est opérée dans nos relations; nous jouissons des bienfaits de la centralisation sans en éprouver les inconvénients. Les hommes, de même que les métaux, se polissent par le frottement; de plus fréquentes relations établissent entre eux de plus puissants liens.

Les chemins de fer deviennent aussi un admirable moyen de défense. Bonaparte a dit que l'art de la guerre consistait à réunir le plus de forces possible sur un point donné dans le moins de temps possible; il a mieux fait, il l'a prouvé par d'éclatantes victoires. Quelles ressources n'eut-il pas tirées de machines qui permettent de rassembler et de développer des armées avec une prodigieuse rapidité, d'accabler et de cerner en un instant l'ennemi assez audacieux pour pénétrer dans un pays qui possède de pareils moyens de défenses! Ces avantages ne sont pas les seuls que l'on puisse citer comme assurés au pays par l'établissement des chemins de fer; mais le lecteur remplira aisément les lacunes que nous sommes obligé de laisser pour terminer un article auquel nous craignons d'avoir déjà donné trop d'étendue. AUGUSTE PERDONNET.

COMPAGNIE. (*Commerce.*) On appelle *compagnie* une réunion de personnes associées pour exploiter en commun une grande entreprise commerciale ou industrielle. Le nom de *société* est plus particulièrement réservé aux associations ordinaires de commerce, sous une raison sociale, telles que celles qui existent dans nos plus petites villes. (*V.* le mot SOCIÉTÉ.) La dénomination de *compagnie* a été consacrée par l'usage aux grandes réunions d'actionnaires, telles que la compagnie des Indes, la banque d'Angleterre, la banque de France, la compagnie du gaz, la compagnie d'assurance sur la vie et contre l'incendie, etc. La plupart des compagnies ont été fondées pour l'exploitation d'un privilége, et l'expérience a démontré qu'elles avaient presque toutes péri par excès de protection. L'abbé Morellet en cite cinquante-cinq qui ont été ruinées de 1600 à 1769, date de son ouvrage, et il en a péri un très grand nombre depuis lors. Cependant, on ne saurait disconvenir que l'intervention des compagnies présente de grands avantages toutes les fois qu'il s'agit

d'exécuter certaines entreprises qui sont au-dessus des ressources des particuliers, ou répudiées par les gouvernements; ainsi, on a vu, en Angleterre, une compagnie exécuter avec beaucoup de succès le chemin de fer de Liverpool à Manchester. Mais il y a de grandes précautions à prendre pour éviter que les compagnies n'abusent des priviléges qui leur sont, même temporairement, accordés. On sait que, dans le temps, la compagnie hollandaise des Indes fit brûler les arbres à épices, dans les îles Moluques, pour maintenir à un taux toujours élevé le prix de ces denrées. Et sans aller chercher aussi loin des exemples d'abus, nous avons sous les yeux le tableau des griefs excités par la compagnie du chemin de fer de Saint-Étienne à Lyon. Les associations de ce genre cherchent toujours à tirer de leurs exploitations le parti le plus avantageux pour elles-mêmes, sans aucune considération pour l'intérêt public. Nous croyons donc que, sans leur refuser les conditions de succès auxquelles elles peuvent légitimement prétendre, il est très important de mettre des bornes à l'esprit d'envahissement qui les distingue presque toutes.

En Angleterre, nulle compagnie ne peut se constituer sans l'autorisation du Parlement; en France, il suffit d'une ordonnance royale; et nous ne pouvons nous dissimuler que ce dernier mode ne présente pas toutes les garanties qu'offre la sanction législative. Ainsi, il serait sans doute avantageux de confier à une compagnie la fourniture de l'eau dans une grande ville; mais il y aurait de l'imprudence à lui inféoder à perpétuité une telle entreprise, et d'interdire toute concurrence future sur un objet de cette importance. La même observation s'applique aux compagnies concessionnaires de chemins de fer, de canaux, de grands travaux publics; et c'est pour l'avoir négligée que la navigation des anciens canaux, en France et en Angleterre, est aujourd'hui si coûteuse, tandis qu'elle serait presque gratuite, si l'on eût stipulé avec plus de sévérité les conditions de leur concession.

Nous ne ferons point ici l'historique des grandes compagnies qui, soit en France, soit en Angleterre, en Hollande et dans quelques autres parties de l'Europe, ont occupé long-temps la scène politique. De toutes ces compagnies, il y en a une seule

qui a survécu, et qui est devenue souveraine d'un vaste empire; encore sa constitution a-t-elle été changée par un acte récemment émané du Parlement d'Angleterre : c'est la fameuse compagnie des Indes. Le gouvernement anglais a senti la nécessité de retirer à cette compagnie, plus politique aujourd'hui que commerciale, le monopole immense qu'elle exerçait au détriment du peuple britannique. Sous ce rapport encore et quoiqu'elle subsiste seule au milieu des ruines de toutes les entreprises de la même nature, la compagnie des Indes a dû céder à l'influence du grand principe de la liberté du commerce. La question des compagnies privilégiées est donc jugée sans retour, et nous n'avons à nous occuper que des compagnies plus modestes qui s'organisent pour l'exécution de quelque travail d'art ou pour quelques spéculations, telles que les assurances maritimes et terrestres, l'escompte des effets de commerce, l'éclairage, etc.

Considérées sous ce point de vue, les compagnies ne sont autre chose qu'un des résultats de l'esprit d'association. Elles offrent, au moyen des actions de leur fonds social qui sont nominatives ou au porteur, un placement avantageux et commode aux personnes que leur position personnelle ou des considérations particulières empêcheraient de prendre part ostensiblement à des opérations industrielles. C'est ainsi qu'on a exécuté en France, depuis peu d'années, un grand nombre de travaux importants, tels que les ponts sur le Rhône et sur la Seine, les canaux *des Etangs*, celui *d'Aire à la Bassée*, ceux de la *Corrèze et de la Vézère*, les entrepôts de Paris et de quelques villes, et une infinité d'autres entreprises utiles. En Angleterre, le fameux *Tunnel* de la Tamise, et la plupart des chemins de fer sont dus à des compagnies. Il s'est récemment formé, parmi nous, des compagnies d'assurances à primes contre la grêle et la gelée; nous en avons sur la vie des hommes, et même sur celle des chevaux. Toutes ces compagnies ne sont autre chose que des combinaisons diverses de l'esprit d'association, au moyen duquel chaque particulier participe au profit général de la compagnie dont il fait partie et rend ses pertes peu sensibles, puisqu'elles sont extrêmement divisées.

Il s'est élevé, dans ces derniers temps, par suite du développement remarquable de l'esprit d'association, une grave

discussion sur la question de savoir si le gouvernement devait confier à des compagnies ou exécuter lui-même, pour le compte du pays, avec les fonds du pays, certaines entreprises considérables, telles, par exemple, que les grandes lignes projetées de chemins de fer, destinées à traverser, dans plusieurs directions, le territoire national. Les principes sont sans doute favorables au mode de concession, puisqu'il tend à éviter des charges aux contribuables; mais l'expérience a démontré que cette économie n'était pas toujours bien entendue, et que les avantages d'un grand ouvrage pouvaient être paralysés par la cupidité d'une compagnie, son esprit exclusif et même par son ignorance. En France sur-tout, où les capitaux ne sont pas très abondants, il a paru que le gouvernement était mieux placé que les particuliers pour exécuter les projets qui demandent de grandes ressources, et nous croyons que lui seul pourrait construire avec un véritable profit pour le pays, les chemins de fer qu'on étudie en ce moment.

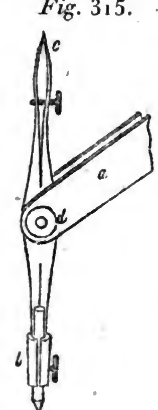
BLANQUI AÎNÉ.

COMPAS. (*Instrument de précision.*) Ce mot s'applique à tant d'instruments divers dont les formes et les usages sont tellement distincts, qu'on a peine à concevoir qu'un même mot soit appelé à représenter tant de choses. On l'a employé pour beaucoup d'instruments destinés à prendre une mesure, à la conserver et à la transmettre. On l'a appliqué aussi à d'autres, destinés à faire certains tracés; aussi est-il bien rare qu'il soit employé seul: une épithète est presque toujours ajoutée au mot radical pour en étendre la signification. Presque chaque profession à un compas qui lui est propre, souvent elle en a deux, quelquefois trois : il est donc impossible, encore bien que nous sentions toute l'importance de ce mot, d'épuiser tous les sens qu'il renferme. On a publié des ouvrages sur le *compas*, sur la *géométrie du compas*, etc., etc., nous devons donc renvoyer à ces ouvrages et ne nous appesantir que sur les nouveautés utiles, encore peu connues ou même tout-à-fait inconnues, et faire ressortir quelques circonstances sur les anciens compas qui n'ont pas été exposées. Là doit se borner notre tâche; elle est encore assez lourde. Le plus simple des compas est le *compas de fer* des menuisiers et des charpentiers; on les rend meilleurs en soudant des pointes d'acier à l'extrémité des deux branches. Les têtes de ces compas

sont ajustées à chaud, ce qui est une grande économie de main-d'œuvre. On reconnaît qu'un compas est bon, si, en l'ouvrant et le fermant, la résistance est toujours égale : s'il s'ouvre et se ferme par saccade, il n'est pas d'un bon usage, et il n'y a pas moyen de remédier à ce vice radical, à moins d'y opérer des changements qui en augmentent beaucoup le prix.

Vient ensuite le *compas ordinaire en cuivre* : celui qui se trouve dans tous les étuis de mathématiques, que tout le monde connaît. Les pointes sont en fer. Assez ordinairement une seule de ces pointes est fixe, l'autre tient à l'aide d'une vis de pression et peut être remplacée par un porte-crayon, une plume, ou tire-ligne, et par une roulette destinée à tracer les lignes ponctuées. On ajoute une pièce à ces compas qui rend leur portée plus considérable : c'est un prolongement qui entre dans la branche du compas et y est maintenu de la même manière que les pointes de rechange; au bout de cette pièce se trouve une mortaise avec vis de pression, et c'est dans cette mortaise, de même calibre que celle de la branche du compas, que s'engagent les pointes de rechange, et qu'elles y sont maintenues par la vis. Un perfectionnement a été apporté dans ces pointes de rechange, c'est de leur faire une brisure; par ce moyen il devient possible de tenir la pointe, le porte-crayon ou la plume dans une position verticale, quelle que soit l'ouverture du compas. Sans ce

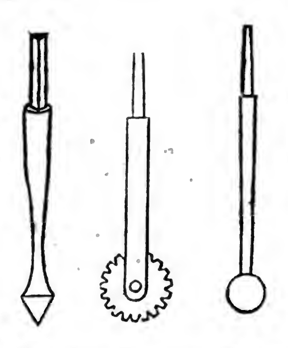
Fig. 315.



perfectionnement il aurait été impossible d'employer la pièce de prolongement, dont nous venons de parler. On a fait aussi des pointes de rechange à double effet, perfectionnement qui réunit les avantages de la brisure à ceux d'une économie dans la main-d'œuvre et dans la matière. Une figure fera de suite comprendre ce double effet; soit *a*, fig. 315, l'extrémité de la branche d'un compas fendue sur son épaisseur et formant par le bout une fourchette dans laquelle vire, sur la goupille *d* qui serre le tout, la pointe de rechange terminée en *c* par un tire-ligne et en *b* par un porte-crayon, ou par une simple pointe d'acier. Si la goupille *d* est remplacée par une vis de pression,

on pourra changer à volonté la pointe de rechange. On a tiré dans l'exécution, des moyens très ingénieux de cette idée première que nous avons représentée dans toute sa simplicité. La tête des compas est ajustée à la lime, ou fendue à la fraise; elle est renforcée par un conducteur d'acier, et elle se maintient au degré de pression convenable, au moyen d'un écrou plat qui fait partie de la tête, et qu'on serre ou desserre avec une clé à goujon. Consignons de suite une observation importante relative à tous les compas de ce genre. Dans la confection des outils de précision, comme lorsqu'il s'agit, par exemple, de faire une règle parallèle de graveur, les compas à pointes ordinaires ne donnent point de résultat précis. Si l'on pointe l'endroit des trous et qu'on perce sur ce pointage, on arrive rarement juste: car, malgré toute l'attention possible, le centre marqué ne se trouve plus être le centre du trou, lorsqu'il est percé: il y a toujours une déviation dans la marche du foret : on pare à cet inconvénient en prenant sa distance à partir d'un trou fait. Dans ce cas, si on emploie le compas ordinaire, le centre du trou ne peut être pris, attendu que la pointe inclinée du compas ne passe point par ce centre. Pour parer à ce défaut, on a inventé la pointe de rechange conique représentée fig. 316 Or, cette pointe donnera effectivement le centre du trou si elle est présentée dans une position verticale; mais si, comme cela a souvent lieu, elle est présentée plus ou moins inclinée selon l'ouverture du compas, on n'aura plus le centre du trou, et partant la mesure ne sera plus exacte. Si donc on n'a point de compas à pointe brisée ou à réglette qui présente la pointe verticalement, il faudra avoir recours à la pointe en sphère représentée fig. 318. Avec cette pointe, si la sphère est bien ronde, on pourra se servir d'un compas à branches raides; car, quelle que soit l'inclinaison, le centre de la sphère tournant sur l'orifice du trou restera toujours

Fig. 316, 317, 318.



le même, et, de cette manière, on sera sûr de son opération : sans cette sphère, on s'épuisera en efforts superflus, et pour atteindre la précision, il faudra souvent ramener des trous; ce qui est une opération, longue, difficile et qui fait monter le prix des instruments.

Le *compas en bois* a reçu, dans ces derniers temps, de notables perfectionnements : il y en avait, à l'exposition de 1834, de très bien exécutés, en noyer, avec des pointes à double effet, analogues à celles dont nous venons de donner la description; les têtes étaient garnies en cuivre : on doit concevoir ces compas d'assez grande proportion et très bon marché : nous ne nous arrêterons pas à les décrire, il suffit d'en fournir l'idée.

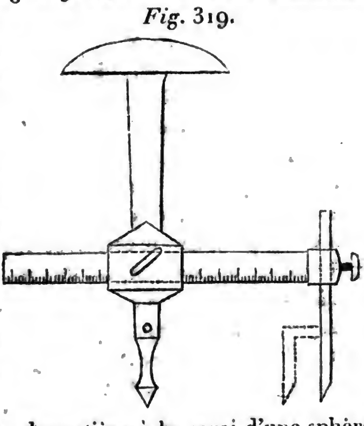
Le *compas d'arpenteur* est fait aussi en bois : il porte un quart de cercle divisé; on le fixe à l'écartement à l'aide d'une petite cheville en fer; il sert à mesurer le terrain : avec de l'habileté on peut s'en servir presque au pas de course. On s'en fera facilement une idée suffisante.

Le *compas à verge* est tout simplement une longue tringle en bois sur laquelle chemine un curseur, portant en dessous une pointe à tracer et en dessus une vis de pression; à l'un des bouts de cette tringle est une pointe fixe plantée sur son champ en regard de la pointe du curseur.

Dans les petits compas nous passerons sous silence les *compas à pompe*, les *compas à balustre*, les *compas à quart de cercle*; nous dirons seulement, à l'égard de ce dernier, que tous les bons compas destinés à travailler avec précision, doivent être munis d'un quart de cercle divisé : cet accessoire assure l'immutabilité du compas. Nous nous contenterons de citer le compas *portatif*, le *compas de réduction*, encore bien que ce soit un outil difficile à bien faire, et que ses résultats soient très remarquables; il en sera de même du *compas de proportion*, du *compas à cheveu*, du *compas à tracer les ellipses*, du *compas d'appareilleur*, et de plusieurs autres, non qu'ils soient d'un intérêt moindre que ceux dont il vient d'être question; mais parce qu'ils ont déjà été suffisamment décrits dans d'autres ouvrages, et qu'en général notre tâche à nous est principalement de faire connaître ce qui a été omis ou découvert depuis leur publication; et nous passerons de suite aux compas employés dans les arts mécaniques.

Le *compas du cartonnier* fixera d'abord notre attention parce qu'il remplit une fonction que les autres ne font qu'imparfaitement et qu'il n'a pas été suffisamment décrit. Il faut souvent, dans cette profession, avec l'aide seul du compas, découper des disques dans des cartons parfois assez épais, les couper sans percer les centres et, ce qui est plus difficile, sans biseauter le champ. Il faut donc absolument avoir recours à un tranchant posé verticalement. Le grand compas, tout en fer, renforcé d'un quart de cercle divisé, ne diffère des compas ordinaires que par sa grandeur et sa force; il porte des pointes de rechange ordinaires, hors une qui lui est propre et que nous avons représentée ci-dessus, *fig*. 317. C'est une espèce de grande roulette en acier affûtée circulairement, dont les dents obtuses sont tranchantes du bout. Mais ce compas, vu l'inclinaison de ses branches ouvertes, forme un biseau sur le champ des disques enlevés, et lorsqu'on veut que ce biseau n'existe pas, on emploie le compas représenté fig. 319. Alors la section est verticale.

Fig. 319.

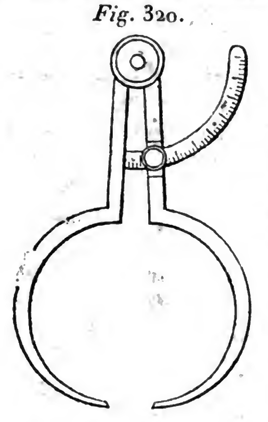


La simplicité de cette figure qui parle aux yeux nous dispense de détails verbaux. Le couteau représenté par une ligne ponctuée est quelquefois employé pour couper des disques d'un très petit diamètre.

Le *compas d'épaisseur* est connu plus généralement sous le nom de *huit de chiffre* qu'il doit à sa forme. Il sert à reconnaître combien il reste encore de matière à la paroi d'une sphère creuse ou de tout autre objet dans lequel un compas droit ne saurait parvenir. Ce compas se fait en cuivre ou en acier; quelques-uns de ces derniers sont munis d'un quart de cercle divisé avec une vis de pression. Le point délicat de la fabrication est de placer bien exactement le point de virement au milieu de la longueur des deux branches, afin que l'espace compris entre

les extrémités entr'ouvertes, soit bien exactement pareil des deux côtés : lorsqu'on achète un de ces compas, on s'assure de son exactitude en retournant les branches : si elles joignent bien exactement dans les deux positions, c'est un signe que le compas est bon ; de plus on essaie les deux ouvertures sur un corps quelconque placé dans l'écartement des branches d'un côté, il doit recevoir la même pression des branches de l'autre côté. En mécanique on fait rarement le huit de chiffre, mais bien un compas avec quart de cercle divisé, représenté par la fig. 320. On note sur le quart de cercle divisé en millimètres, l'épaisseur de la paroi à reconnaître : ce compas sert dans des circonstances dans lesquelles le huit de chiffre ne pourrait servir. On le fait presque toujours en acier.

Fig. 320.



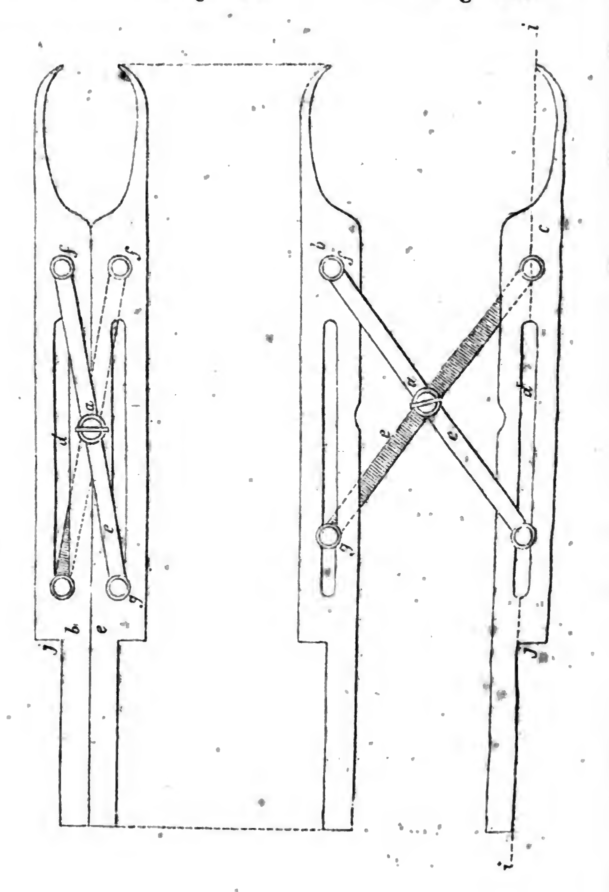
Le *compas à calibrer* est plus connu sous le nom de *maître à danser*, qu'il doit à la disposition de ses branches droites qui ont des pédicules tournés en dehors; il remplit dans les arts une fonction qui lui est propre; il sert à opérer les fermetures exactes des couvercles avec les boîtes. D'un côté il ressemble au huit de chiffre, c'est le côté avec lequel on mesure la circonférence extérieure des gorges; de l'autre, du côté des pédicules, il sert à prendre la mesure exacte de l'intérieur des couvercles. Il est juste si l'écartement qui sépare les branches courbes est à tout point d'ouverture, égal à l'espace compris entre les extrémités des pédicules. Cet espace étant égal, il y aura fermeture exacte si la gorge à ajuster est pressée extérieurement par les branches courbes, et si les pédicules entrent à frottement doux dans l'intérieur du couvercle destiné à cette gorge. On emploie aussi le maître à danser, ainsi que le 8 de chiffre, à prendre la grosseur des cylindres et à en reconnaître les faibles; mais tous deux sont impropres à cet usage : un nouveau compas que nous avons fait connaître dans le *Journal des Ateliers* et

que nous nommerons *compas parallèle*, en attendant qu'on lui ait donné une autre dénomination, remplit bien mieux cette dernière destination, et comme compas à calibre est également supérieur au maître à danser. Entrons dans quelques détails pour faire comprendre cet instrument nouveau et important, qui doit un jour avoir sa place dans tous les ateliers : choisissons un *piston* pour matérialiser notre démonstration.

Un piston est ordinairement un cylindre parfait : et la perfection d'un cylindre est le résultat de la combinaison de deux conditions: 1° que le corps sera parfaitement rond ; 2° qu'il sera parfaitement droit : c'est ordinairement avec les *compas courbes ordinaires*, le 8 *de chiffre*, le *compas à ressorts*, le *maître à danser* ou tous autres de ce genre qu'on vérifie si ces deux conditions sont remplies ; mais ces compas servent mal dans ces deux cas. S'il s'agit d'abord de s'assurer qu'on est parfaitement rond et du diamètre de ce rond, les pointes courbes sont peu propres à donner une précision satisfaisante ; elles sont sujettes à fléchir, *à dépasser le diamètre*, à embrasser le cylindre, surtout lorsqu'on mesure de petits objets : leur insuffisance est encore bien plus constatée s'il s'agit de mesurer si le cylindre est droit; la main la plus exercée ne peut suivre en long la ligne droite, et si l'on s'écarte en dessus ou en dessous de la ligne, le cylindre paraît avoir des *forts* ou des *faibles*, ou qu'il n'a pas, ou qui ne sont pas situés aux endroits où l'on croit les reconnaître ; aussi, depuis long-temps, les mécaniciens ont ils eu recours à un compas à branches parallèles, composé de deux pièces, l'une formant équerre, l'autre glissant sur une des branches de cette équerre, parallèlement à la branche en regard, et maintenue par une vis de pression au degré d'écartement convenable. Mais ce compas, qui remplit parfaitement bien les deux conditions exigées, est d'une exécution difficile, comme tous les ouvrages de ce genre, dans lesquels une règle en pénètre une autre par son champ, à frottement doux et régulier, sur-tout si les règles doivent avoir la longueur nécessaire pour mesurer les grandes circonférences dont elles doivent dépasser le rayon. D'une autre part, lorsqu'il s'agit de vérifier si un trou est droit, les pédicules du maître à danser n'offrent qu'un résultat approximatif ; le point fort ou faible est également fort difficile à déterminer, parce qu'il ne touche qu'un cercle ; ce qui peut induire

en erreur si en plongeant ou ramenant l'instrument, il n'est pa
tenu parfaitement droit; l'axe idéal du tube passant par l
milieu de la goupille qui réunit les branches du compas, exac
titude d'autant plus difficile à obtenir que rien ne règle l'œi
et la main. Avec le nouveau compas toutes ces incertitudes di
paraissent; il agit bien, et forcément bien; ces résultats impor
tants justifient l'excursion que nous venons de faire en sa faveu
dans le domaine de la pratique.

Fig. 321. *Fig.* 322.



La *fig.* 321 représente un compas fermé : il est entr'ouvert dans la *fig.* 322. Les branches *b c* seront faites en cuivre laminé ou en tôle d'acier; elles seront fendues dans le sens de leur longueur par une entaille *d* parfaitement dressée et bien égale de largeur. On fera ensuite en acier les deux réglettes *c* qui seront percées chacune de trois trous également espacés. On fera bien, pour plus de régularité, d'appliquer les réglettes l'une sur l'autre et de les percer du même coup de foret, en se servant, pour prendre les mesures, du compas à sphère ci-dessus décrit *fig.* 318, et en prêtant une attention rigoureuse à ce que celui du milieu soit bien également distant de ceux des extrémités : ces trous devront être égaux en diamètre à la largeur des entailles *d*. On percera sur le derrière du compas, sur la ligne des entailles, les deux trous *f* de même diamètre, et l'on fera passer, par ces trous, des goupilles à tête, filetées par un bout et recevant un écrou du genre de ceux qui consolident les têtes de compas ordinaires. Les réglettes seront maintenues par ces écroux, serrés au point déterminé où elles ne pourront balotter et où elles conserveront la faculté de tourner sur les goupilles. On fera passer une goupille par le trou du milieu des réglettes, semblable à celles des trous *f*, mais serrée par un écrou à oreilles *a*. Quant aux goupilles *g g*, qui seront faites en acier, elles devront être de calibre avec les entailles *d* et y glisser à frottement doux : elles seront rivées sur deux rosettes d'un diamètre plus grand que l'écartement des entailles *d*.

Il est bien évident, si l'on a bien opéré, que ce compas remplira avec avantage les fonctions du compas à calibrer (*maître à danser*), si l'extérieur de la partie antérieure de la branche se trouve bien situé sur la même ligne *i* que l'extrémité du bec de la branche courbe postérieure. On vérifiera, avec certitude, si l'intérieur du trou est bien dressé, les forts ou les faibles se faisant facilement remarquer sur la ligne droite. D'une autre part, si l'angle *j* est bien d'équerre, il servira à vérifier si les bords du trou sont carrés, avantage que le *maître à danser* n'offre pas. Pour les trous profonds et d'un grand diamètre, l'extérieur du compas pourra servir. Ce compas servira, dans certains cas, de règle parallèle; il pourra servir de *calibre universel* au forgeron; enfin, pour vérifier la rectitude des cylindres, il sera sans

égal. Nous ne pousserons pas plus loin; nous pensons que tout lecteur a compris cet instrument simple et qu'il appréciera sa haute utilité. Nous l'avons exécuté pour notre usage, nous en sommes très satisfait; et nous témoignons un regret bien vif de ce qu'il n'est pas encore livré dans le commerce.

Si on consulte les Mémoires des sociétés savantes, les annales des Arts et manufactures, le Bulletin de la Société d'Encouragement et autres écrits industriels, on trouvera souvent des descriptions très intéressantes de *compas rapporteurs*, de compas à tracer les triangles, à mesurer les sphères, et autres très dignes de remarque, et dont nous aurions bien désiré enrichir cet article. Mais l'importance du mot nous a déjà entraîné hors de nos limites, et nous sommes contraint de renoncer à ce juste désir. PAULIN DESORMEAUX.

COMPOST. *V.* ENGRAIS.

COMPTABILITÉ. (*Commerce.*) Une bonne comptabilité est le plus solide fondement de toute entreprise industrielle. Par elle, le négociant, le fabricant, l'agriculteur, peuvent se rendre compte chaque jour, presque à chaque heure, de leur position et de leurs ressources; les opérations douteuses peuvent être évitées, les malheurs même les plus extraordinaires peuvent être prévus ou conjurés, et si la fortune nous abandonne, au moins l'honneur nous reste : une bonne comptabilité nous aide à le sauver. Ce n'est donc pas sans de puissants motifs que la loi a imposé aux négociants l'obligation de tenir des livres avec régularité et selon certaines formes désignées. La prudence veut encore qu'ils ajoutent à ces prescriptions de la loi l'usage d'une comptabilité minutieuse, qui se contrôle elle-même, et ne permette pas même aux erreurs les plus involontaires d'échapper à l'examen.

Différents systèmes ont été suivis par les nations commerçantes pour la tenue de la comptabilité; ils peuvent aujourd'hui se réduire à deux méthodes, qui sont généralement connues sous le nom de *partie simple* et de *partie double*. La première n'est autre chose qu'une collection de notes inscrites sur ce qu'on nomme les *livres auxiliaires*, avec plus ou moins d'exactitude. Tant reçu, tant dépensé; tant en espèces, tant en lettres de change, en marchandises, en valeurs diverses.

ilà ce qu'on y trouve écrit sans ordre, sans système, sans que n se balance et se contrôle facilement. Aussi ce mode est-il andonné, parce qu'il ne saurait suffire à une comptabilité portante, ni permettre au négociant de se rendre compte de position, avec la promptitude nécessaire, toutes les fois qu'il a besoin.

La première condition du système de comptabilité en partie ouble, est que le négociant puisse connaître chaque jour sa uation avec ses correspondants; la seconde est qu'il puisse précier lui-même ses bénéfices, ses pertes, et généralement s détails essentiels de ses affaires, quelque compliquées qu'elles uissent être. Pour arriver à ce but, on *débite* celui qui reçoit, on *crédite* celui qui donne. Chaque correspondant a un mpte ouvert par débit et crédit, et même un compte pour aque sorte d'objets, de manière qu'il y ait des comptes pour s personnes comme pour les choses. On se crée ainsi des créanciers et des débiteurs fictifs, tels que la caisse, les effets à recevoir, les marchandises; on les *débite* quand ils reçoivent; on es *crédite* lorsqu'ils donnent.

L'industriel qui veut connaître exactement sa position de ous les instants, commence par faire un inventaire de ce qu'il ossède, en ayant soin d'évaluer ses divers genres de propriétés t de valeurs, en une seule qui est l'argent. Les créances, les ettres de change dont on est propriétaire y figurent comme le este. A mesure que de nouvelles valeurs s'ajoutent aux premières, on les comprend dans l'inventaire, et on retranche celles qui cessent d'y appartenir. Chaque article est ainsi contrôlé par un autre article correspondant. Lorsqu'on fait un paiement, on crédite la caisse et l'on débite l'individu payé. Si l'on reçoit une lettre de change, on crédite le tireur et l'on débite la caisse du montant de cette lettre. De cette manière, il n'est pas un seul événement commercial, pas une opération, pas un paiement qui puisse échapper au double contrôle du *débit* et du *crédit*. Toutes les fois qu'on veut régler ses affaires avec un correspondant, ce qui arrive au moins une fois tous les ans, on réduit tout compte antérieur à un *solde* qui est la différence du *débit* au *crédit;* et après qu'on s'est réciproquement entendu, ce solde forme le premier article d'un compte nouveau.

Tel est le fond de toutes les écritures d'un négociant; m les détails exigent plusieurs sortes de livres connus sous le nc de *journal*, *grand-livre*, *livre de caisse* et autres, dont il se parlé à l'article Livres de ce Dictionnaire. Les profits et l pertes du commerce sont constatés par un compte particuli qui porte le nom de *Compte de profits et pertes*. Il n'y a poi d'armateur qui n'ouvre un compte à chacun de ses navire pour en connaître les fortunes diverses, et comme tous les r sultats arrivent dans le compte commun de *profits et pert* dont nous venons de parler, la multiplicité des comptes ı cause jamais ni gêne, ni confusion. Il y a des négociants q ont trois ou quatre cents comptes ouverts sur leur grand livr et qui peuvent savoir à tout moment leur position vis-à-vis c leurs correspondants, et même l'état particulier de chacune c leurs spéculations.

Souvent plusieurs maisons de commerce font des spéculatio de concert et en commun. Elles ne sont point associées pour to tes leurs affaires; mais quelquefois pour une seule ou plusieu du même genre, dont elles se partagent les profits et les frai Elles ouvrent alors, chacune de son côté, sur leurs livres, u compte à cette affaire. Elles portent, au débit de ce compte toutes les avances qu'elles lui font, dans l'intérêt commun et su vant les conventions qu'elles ont consenties. Elles portent au crédit de la spéculation ce qu'elle rapporte, et elles se partagen la perte ou le gain qui résulte de la balance de ce compte, qu'o nomme un *compte en participation*, parce que chacun y parti cipe, tant pour les frais et pour les soins, que pour les profits Les *comptes courants* sont des relevés qu'on fait sur le granc livre, du compte, tantôt d'un correspondant, tantôt d'un autre. Les négociants se communiquent ces relevés, afin de se mettr d'accord sur l'état de leurs dettes et créances respectives.

Les *comptes d'intérêts*, les Liquidations (*V.* ce mot), sont des opérations de comptabilité qui exigent une grande exactitude dans la tenue des écritures. Il existe une foule d'ouvrages ou de méthodes particulières dont le but apparent est de simplifier les détails de la tenue des livres; mais toutes ces méthodes peuvent se réduire à ce principe : *débiter le compte qui reçoit et créditer le compte qui donne*, quel que soit le compte, personnel ou

général. Les livres auxiliaires, ces livres si nécessaires, que beaucoup de négociants considèrent comme superflus, contribuent puissamment à la régularité de toute comptabilité. C'est souvent pour les avoir négligés que des maisons respectables ont éprouvé de graves embarras, lorsque leur position, compromise par des revers de fortune, les a forcées de démontrer au moins leur probité.

En somme, la tenue des livres en parties doubles est le mode de comptabilité le plus sûr, le plus exact, le plus instructif, le plus clair qu'un comptable puisse employer. Il est le plus sûr, parce que, par le moyen de la balance, la preuve est toujours à côté du fait; il est le plus exact, parce que, dans le partiel, une partie contrôle toujours l'autre; il est le plus instructif, parce qu'il fait connaître d'un coup d'œil, et dans le plus grand détail, toutes les autres particularités et les résultats de chaque genre, de chaque espèce d'opération; il est le plus clair, parce qu'il classe toutes les idées, en distinguant un compte d'un autre, et en ramenant toutes les parties à un compte général.

Blanqui aîné.

COMPTABLE. (*Commerce.*) On appelle *comptable* celui qui doit rendre des comptes; il ne faut pas le confondre avec le *commis*, qui les tient. En général, on désigne sous le nom de comptables, les employés des administrations publiques qui ont un maniement d'espèces ou de valeurs appartenant à l'état. Les receveurs-généraux, les percepteurs, les payeurs, les gardes-magasins de l'armée et les quartiers-maîtres sont des comptables. Ils sont assujettis à un cautionnement pour la sûreté de leur gestion. Des inspecteurs vérifient leurs caisses et des chefs également responsables exercent sur eux une surveillance active et continuelle. Dans le commerce, les comptables sont les hommes chargés de tenir la caisse ou de répondre des marchandises qui leur sont confiées. Ces fonctions exigent autant de probité que de vigilance, de soins et d'exactitude. Un bon comptable doit savoir faire avec célérité des calculs souvent compliqués; il doit être sur-tout exercé à la tenue des écritures, sans lesquelles il serait exposé à des erreurs continuelles, et par conséquent à une responsabilité des plus graves.

Blanqui aîné.

COMPTEUR. *V.* Éclairage au gaz.

CONDENSATEUR. *V.* Électricité.

CONDENSATION, CONDENSEUR. *V.* Machines a vapeur.

CONDITION DES SOIES. *V.* Soie.

CONDUITE D'EAUX. *V.* Eau.

CONFISEUR. (*Technologie.*) Notre but ne peut être d'indiquer ici la composition des nombreux produits fabriqués par le confiseur, et les divers procédés suivis pour les obtenir; nous aurons occasion de parler dans divers articles de ceux qui offrent un intérêt particulier. Si nous voulions entrer dans des détails relatifs à cette profession, ou nous serions obligé de donner à cet article une étendue démesurée, ou il faudrait nous borner à parler de quelques produits seulement; l'un et l'autre auraient beaucoup d'inconvénients. Nous nous occuperons seulement de ce qui a rapport à la coloration des diverses espèces de bonbons: ce sujet mérite un grand intérêt.

Diverses espèces de laques végétales, le carmin, plusieurs couleurs organiques et le bleu de Prusse avaient été généralement jusqu'à ces derniers temps, les seules substances employées pour la coloration des bonbons de toute espèce, soit appliquées en couches sur la surface, comme dans les dragées; soit placées sur quelques points au moyen du pinceau, comme pour les candis: à diverses reprises cependant des condamnations avaient été prononcées par les tribunaux pour l'emploi de quelques substances minérales; mais c'est seulement depuis 1825 que l'usage en était devenu tel, que la santé publique pouvait être compromise; et plusieurs affaires judiciaires ont prouvé que les craintes conçues à cet égard étaient fondées.

Le *vert de Schweinfurt* ou arsénite et acétate de cuivre, fut prodigué à tel point, pour la coloration des dragées, que quelques-unes en renfermaient assez pour donner lieu à de graves accidents: le chromate de plomb, le minium, le cinabre furent employés au même usage, le blanc de plomb, sous le nom de *blanc d'argent*, fut mis en usage sur-tout pour peindre des candis, il suffisait quelquefois de gratter la surface d'un seul bonbon pour obtenir de ce sel une quantité suffisante pour qu'elle donnât un grain de plomb au chalumeau. Un pareil état de choses ne pouvait subsister. Sur le rapport du Conseil de salubrité, le préfet de police rendit

une ordonnance qui défendait l'emploi des sels ou composés métalliques, excepté du bleu de Prusse, de la gomme gutte et de l'orseille pour la coloration des bonbons de toute espèce, liqueurs et pastillages, ainsi que des papiers destinés à envelopper immédiatement les bonbons, et prescrivit des visites faites chez tous les fabricants et débitants pour constater la nature des matières colorantes employées pour les divers objets de leur commerce.

L'ordonnance indique en même temps quelles sont les substances que l'on peut employer pour la coloration des bonbons; nous en donnerons ici la nomenclature :

Bleus. — L'indigo dissous dans l'acide sulfurique, le bleu de Prusse.

Rouges. — La cochenille, le carmin, la laque carminée, celle de Brésil.

Jaunes. — Le safran, les graines d'Avignon et de Perse, le quercitron, le fustet, les laques alumineuses de ces substances.

Pour les liqueurs :

Curaçao de Hollande, le bois de Campèche.

Liqueurs bleues. — L'indigo dissous dans l'alcool, que l'on obtient en versant de l'alcool dans une dissolution sulfurique d'indigo.

Absinthe. — Le safran.

L'usage de mettre dans quelques liqueurs des feuilles d'or, a conduit à employer le chrysocalque, alliage de cuivre et de zinc; l'emploi de ce métal est défendu, ainsi que pour recouvrir des pastillages imitant les pièces de monnaie.

Les visites prescrites par l'ordonnance ont fait trouver, la première année, une grande quantité de bonbons coloriés avec des substances dangereuses; leur destruction a eu lieu. Dans chacune des années suivantes, les délinquants ont été trouvés en moindre proportion, de telle sorte qu'à peine en rencontre-t-on maintenant. Les fabricants résistaient d'abord, parce qu'ils trouvaient plus commode l'emploi de diverses substances minérales dont l'intensité de teinte leur offrait de l'avantage; mais ils se sont bientôt généralement convaincus que les couleurs végétales se prêtaient tout aussi bien à toutes leurs préparations.

Les pastillages destinés à servir d'ornements ou de jouets, se trouvent compris dans l'ordonnance précitée : ne devant jamais

être mangés ils auraient pu n'être pas compris dans la catégorie des bonbons; mais comme il entre toujours du sucre dans la confection de la pâte, les enfants peuvent les porter à la bouche et en éprouver des accidents. Pour ne rien changer au genre de travail du pastilleur, il suffirait que cette pâte renfermât quelques substances très amères, comme la coloquinte ou l'aloès, pour que jamais les enfants ne fussent tentés de les goûter, et alors on pourrait continuer à les colorier avec des substances minérales.

Dans quelques villes, l'autorité municipale a ordonné des visites par des chimistes, comme celles qui sont faites à Paris, et par là elle a évité la vente de produits dangereux expédiés de la capitale et qui avaient échappé à la surveillance de l'administration; il serait bien à désirer qu'un semblable usage se répandît plus généralement.

Il nous a semblé qu'il serait bon d'indiquer ici les moyens de reconnaître la nature des matières colorantes des bonbons : une partie des moyens que nous allons signaler est due au docteur O'Shaughnessy.

Quand la couche de couleur est seulement à l'extérieur des bonbons, on les agite avec un peu d'eau distillée et on décante : si la liqueur est transparente et colorée, on la filtre : si les bonbons sont colorés dans leur masse, on les fait bouillir avec l'eau, et on évapore.

Quand la liqueur est incolore, on ne garde que le précipité; si elle est colorée et qu'il y ait un précipité abondant, il existe un extrait végétal et une laque ou une substance minérale; on les examine l'un et l'autre : dans le cas où la liqueur est transparente et colorée sans avoir produit de dépôt, elle contient un extrait végétal.

Bonbons jaunes. Chromate de plomb, minium, jaune de Naples, gomme gutte et laques végétales.

Les bonbons colorés par la gomme gutte, agités avec l'eau, donnent une *émulsion* jaune, épaisse, sans précipité. La liqueur évaporée à siccité, le résidu est traité par l'alcool qui dissout la gomme gutte que l'on précipite par un peu d'eau : une ou deux gouttes d'ammoniaque la redissolvent en donnant une liqueur rouge de sang; quelques gouttes d'acide nitrique produisent de nouveau un précipité jaune pâle.

En plaçant un peu de la matière colorante avec quelques gouttes d'eau, sur une lame de mica, qu'on chauffe jusqu'au rouge sur une lampe à l'alcool, les laques de chaux et d'alumine se charbonnent et laissent un résidu blanc qui rougit le papier de curcuma, si c'est de la chaux : l'une et l'autre se dissolvent dans l'acide acétique.

Si la matière, au lieu de se charbonner et de se blanchir, devient rouge et est entourée d'un petit cercle jaune, elle est colorée par le minium.

Quand, outre ces caractères, il se dégage des vapeurs blanches épaisses, il y a probablement de l'antimoine, la matière est du jaune de Naples.

Le chromate de plomb devient d'abord noir, ensuite rouge à la surface, et se couvre de petits points verts qui deviennent plus sensibles en ajoutant un peu d'eau.

Pour s'assurer de la présence du protoxyde de plomb, on traite une très petite quantité de matière par un peu d'eau régale dans un verre de montre, à une douce chaleur, il se forme de petites aiguilles de chlorure de plomb qui viennent nager à la surface; on les enlève et on les chauffe au chalumeau sur le charbon : on obtient de petits globules de plomb entourés de cercles concentriques jaunes et rouges.

Si l'on suppose la présence de l'antimoine : après avoir séparé le chlorure de plomb, on évapore la liqueur à siccité; quelques gouttes d'eau y forment un précipité blanc qui devient jaune orangé par l'acide hydrosulfurique.

Si l'on soupçonne l'existence du chromate de plomb, la matière est fondue avec un peu de nitrate de potasse sur la lame de mica; la masse traitée par l'eau donne des précipités rouges avec les sels de mercure, jaunes avec ceux de plomb. Bouillie avec un peu d'acide hydrochlorique, elle se colore en vert et donne par l'ammoniaque un précipité semblable.

Une petite quantité de la masse, fondue au chalumeau avec du borax, le colore en vert.

Bonbons rouges. Minium, cinabre, cochenille, laques.

Si la liqueur est colorée et transparente, que le chlore la décolore entièrement et que l'acide sulfurique lui donne une teinte

jaune orangé, l'ammoniaque une violette, le protosulfate de fer une noire, la couleur est de la cochenille.

Les laques se reconnaissent comme précédemment.

Un précipité rouge vif est du minium ou du cinabre : chauffé sur la lame de mica, le minium ne change pas, le cinabre noircit à la chaleur et redevient rouge en refroidissant. On reconnaît le plomb comme précédemment; pour le sulfure de mercure, on évapore jusqu'à siccité la liqueur acide; de petits cristaux viennent nager à la surface, on les sépare et on les traite par un peu d'acide nitrique; la liqueur mise en contact avec une pièce ou une bague d'or, la blanchit à l'instant.

Bleu. Bleu de Prusse, indigo.

Le précipité chauffé avec un peu d'eau et de deutoxyde de mercure, donne des flocons bruns rougeâtres qui, dissous dans un peu d'acide nitrique, précipitent en bleu foncé par le ferro-cyanure de potassium, et en jaune-rouge par l'ammoniaque.

L'indigo donne sur une lame de couteau une odeur particulière et de petits cristaux brillants. S'il a été dissous par l'acide sulfurique, et qu'il se trouve dans la liqueur, on y ajoute une petite quantité de chaux éteinte et on chauffe comme précédemment.

Bonbons verts. Les laques végétales, le carbonate et l'arsénite de cuivre ou le vert de Schweinfurt.

Les laques se reconnaissent toujours de la même manière.

Le carbonate de cuivre, traité par l'acide nitrique, donne une liqueur bleue qui devient bleue violacée par l'ammoniaque et précipite en brun-rouge par le ferro-cyanure de potassium. Au chalumeau, il colore le borax en vert; quand on ajoute un globule d'étain ou à la flamme désoxydante, le verre devient rouge.

L'arsénite donne au chalumeau une odeur alliacée et ensuite du cuivre. La matière fondue avec un peu de nitrate de potasse donne, avec l'eau, une dissolution qui précipite en jaune par un sulfure. Si on voulait obtenir l'arsenic, on chaufferait un peu de sulfure dans un tube de verre avec un peu de soude et de charbon, l'arsenic viendrait cristalliser sur les parois.

Candis peints avec le blanc de plomb. La matière noircit par l'acide hydrosulfurique, donne, sur le charbon, au

chalumeau, un grain de plomb avec lequel on peut voir les autres caractères de ce métal.

Les matières colorantes, appliquées sur le papier, se reconnaissent par les mêmes procédés en se servant des cendres; quand il y a de l'arsenic, la plus petite quantité est sensible par l'odeur alliacée que l'on ressent en allumant un petit lambeau.

On ne saurait réprouver trop hautement l'emploi de substances dangereuses dans la preparation des bonbons : la facilité avec laquelle on peut y substituer des matières inertes ne peut laisser aucun prétexte à ceux qui en feraient encore usage.

H. Gaultier de Claubry.

COMITÉ CONSULTATIF DES ARTS ET MANUFACTURES. (*Administration.*) Ce comité, établi auprès du ministre du commerce, est composé de savants auxquels l'application des sciences aux arts est familière, et qui sont chargés de donner des avis sur la partie technique des mesures que l'administration est appelée à prendre relativement aux manufactures.

Le comité consultatif est en outre consulté toutes les fois qu'il s'agit, soit de statuer sur des établissements dangereux, insalubres ou incommodes, de première classe, soit de la suppression d'un établissement industriel qui présente des inconvénients graves, soit enfin des classifications d'industries nouvelles. Sous le rapport de ces établissements, il remplit auprès du ministre du commerce des fonctions analogues à celles du conseil de salubrité auprès du préfet de police. Adolphe Trébuchet.

CONNAISSEMENT. (*Législation commerciale*). Tout capitaine de navire marchand est responsable des marchandises dont il se charge. A cet effet, il en fournit une reconnaissance qu'il remet au chargeur, et cet acte s'appelle *connaissement.*

Le connaissement doit exprimer la nature et quantité, ainsi que les espèces ou qualités des objets à transporter. Il indique, le nom du chargeur, le nom et l'adresse de celui à qui l'expédition est faite, le nom et le domicile du capitaine, le nom et le tonnage du navire, le lieu du départ et celui de la destination, le prix du fret; il présente aussi en marge les marques et numéros des objets à transporter.

Ces indications sont, à peu de différence près, celles que doit

contenir la CHARTE-PARTIE, qui a pour objet de constater les conventions relatives au louage d'un navire.

Le connaissement peut être à ordre, ou au porteur, ou à personne dénommée (Code de commerce, art. 281). Dans le premier cas, il se transmet par voie d'endossement, comme une lettre de change, et celui au profit duquel a été endossé l'exemplaire destiné au chargeur, est à l'instant saisi de tous les droits de ce dernier sur les marchandises qui y sont énoncées. Mais, et cela a été jugé par la Cour royale de Rouen, le 28 juin 1826, le porteur d'un connaissement transmis par la voie de l'ordre, n'a pas privilége sur les marchandises mentionnées au connaissement, et il n'a d'autre droit que celui d'en poursuivre la vente.

Chaque connaissement est fait en quatre originaux, au moins, savoir : un pour le chargeur, un pour celui à qui les marchandises sont adressées, un pour le capitaine, qui est tenu de l'avoir à son bord (Code de comm., art. 226), et le quatrième pour l'armateur du bâtiment.

Ces quatre originaux sont signés par le capitaine, dans les 24 heures après le chargement. Le chargeur est tenu de fournir au capitaine, dans le même délai, les acquits des marchandises chargées. (*Id.*, art. 282.)

Le connaissement, rédigé dans la forme ci-dessus prescrite, fait foi entre toutes les parties intéressées au chargement, et entre elles et les assureurs. (*Id.*, art. 283.)

Cependant la fausseté des on contenu peut être établie par des preuves positives, ou par des présomptions résultantes de circonstances graves, précises et concordantes.

Quant aux assureurs, le connaissement n'est obligatoire pour eux qu'autant qu'il a été signé par le capitaine et les chargeurs, ou par le capitaine et deux des principaux de l'équipage, alors même que le chargement a lieu pour un tiers absent : il ne pourrait produire aucun effet, s'il n'était signé que par le capitaine. (Arrêt de la Cour de cassation, du 6 juillet 1829.)

Les connaissements et endossements prouvent la propriété des marchandises chargées, non-seulement entre le capitaine et les chargeurs, mais encore à l'égard des tiers : il en est des connaissements et des endossements, dans le commerce maritime,

comme des lettres de voiture, des lettres de change, billets à ordre et endossements y apposés, dans le commerce de terre. Ainsi jugé par la Cour royale d'Aix, le 26 août 1809.

En cas de diversité entre les connaissements d'un même chargement, celui qui est entre les mains du capitaine fait foi, s'il est rempli de la main du chargeur ou de celle de son commissionnaire, et celui qui est présenté par le chargeur ou le consignataire est suivi, s'il est rempli de la main du capitaine. (Code de comm., art. 284.)

Tout commissionnaire ou consignataire qui a reçu des marchandises mentionnées dans les connaissements ou chartes-parties, est tenu d'en donner reçu au capitaine, s'il le demande, à peine de tous dépens, dommages-intérêts, même de ceux de retardement. (*Id.*, 285.)

Si le consignataire refuse de recevoir les marchandises, le capitaine peut, par autorité de justice, en faire vendre pour le paiement de son fret, et faire ordonner le dépôt du surplus. S'il y a insuffisance, il conserve son recours contre le chargeur. (*Id.* 305.)

Lorsque des marchandises chargées sur un vaisseau appartiennent au capitaine qui le commande, il est néanmoins essentiel qu'il en fasse un connaissement qui doit être signé par deux des principaux de l'équipage; cet acte lui est indispensable pour le cas de perte de ces marchandises quand elles sont assurées, car dans ce dernier cas, suivant l'article 344 du code de commerce, il est tenu de justifier aux assureurs l'achat des marchandises, et de leur fournir un connaissement signé, ainsi que nous venons de le dire, par deux des principaux de l'équipage.

ADOLPHE TRÉBUCHET.

CONSEIL DE PRUD'HOMMES. (*Législation commerciale.*) La ville de Lyon est la première où l'on ait établi un conseil de prud'hommes. L'industrieuse activité de ses habitants, leur probité sévère, donnaient depuis long-temps une grande étendue à leur commerce, et les produits de leurs manufactures jouissaient à l'étranger d'une telle confiance, que dès le siècle dernier les travaux de cette ville florissante ajoutaient chaque année plus de soixante millions à la richesse nationale.

Mais l'anarchie que la révolution traîna à sa suite ne tarda

pas à jeter une effroyable perturbation dans les fabriques de cette grande cité. Les qualités trompeuses données aux étoffes leur firent bientôt perdre la confiance des acheteurs, et dans le but de remédier à ce mal qui s'aggravait avec le temps et de ramener l'ordre dans les ateliers, le gouvernement impérial ordonna, par un arrêté du 20 floréal an XIII, que les tissus principaux des fabriques de Lyon seraient revêtus de marques qui assurassent dans les uns, leurs qualités intrinsèques, et dans les autres, la valeur des métaux qui en faisaient partie. Ce fut par suite de ces dispositions tutélaires que l'on créa, pour cette ville, par une loi du 18 mars 1806, un conseil de prud'hommes qui devait remplacer l'ancien corps des *juges-gardes,* mais qui était débarrassé dans ses formes de tout ce que ce corps présentait de nuisible aux progrès de l'industrie et à la liberté du commerce.

Les bienfaits de cette organisation ne tardèrent pas à se répandre, et les plus importantes villes manufacturières de l'état, telles que Rouen, Nîmes, Avignon, Troyes, Mulhausen, Sedan, Saint-Quentin, Reims, etc., en furent successivement dotées. Enfin, et dans le but de soumettre cette belle institution à une seule règle et de l'asseoir sur des bases uniformes, elle fut l'objet d'un décret du 11 juin 1809, publié de nouveau avec quelques modifications, en vertu d'un second décret du 20 février 1810.

Ce décret, joint à ceux du 18 mars 1806 et du 3 août 1810, doit être considéré aujourd'hui comme l'acte fondamental de cette institution. Cependant, les ordonnances royales qui établissent les conseils de prud'hommes, renferment presque toutes, bien que basées sur ces réglements généraux, des dispositions particulières à chacune des villes pour lesquelles elles sont rendues.

Les conseils de prud'hommes ne doivent être composés que de marchands fabricants, de chefs d'atelier, de contre-maîtres, de teinturiers ou d'ouvriers patentés, âgés de 30 ans, n'ayant pas fait faillite et exerçant leur état depuis six ans au moins.

Le nombre de ceux qui en font partie, peut être plus ou moins considérable, mais, en aucun cas, les chefs d'atelier, les contre-maîtres, les teinturiers ou les ouvriers ne peuvent être égaux en nombre aux marchands fabricants qui doivent toujours, dans le conseil, avoir un membre de plus que les chefs d'atelier, les contre-maîtres, les teinturiers ou les ouvriers.

Les conseils de prud'hommes sont établis sur la demande motivée des chambres de commerce ou des chambres consultatives de manufactures, sur l'avis du préfet, et seulement quand l'industrie qui s'exerce dans une ville est assez importante pour rendre cette mesure nécessaire. Ces conseils sont renouvelés en partie chaque année, et le nombre des membres sortants est toujours en rapport avec celui des membres qui composent le conseil; ils peuvent être réélus. Les élections se font dans une assemblée générale à laquelle sont admis, sur la présentation de leur patente, les personnes désignées ci-dessus, sauf toutefois les faillis.

Les conseils de prud'hommes sont institués dans le but principal de conserver la bonne harmonie entre les maîtres et les ouvriers, de terminer par la voie de la conciliation les différends qui s'élèvent entre eux, ou de juger, quelle qu'en soit la valeur, celles qui n'ont pu être terminées par la voie de la conciliation. Ils sont chargés de veiller à l'exécution des mesures conservatrices de la propriété des dessins et des marques empreintes aux différents produits de la fabrique; mais il est important que les fabricants qui veulent pouvoir revendiquer devant les tribunaux la propriété de leurs marques ou dessins, en adoptent d'assez distincts des autres dessins ou marques pour qu'ils ne puissent être confondus et pris les uns pour les autres. En tout cas, ce sont les prud'hommes réunis qui sont arbitres, ou plutôt experts, car ils ne donnent qu'un avis de la suffisance ou insuffisance de différence entre les dessins ou marques déjà adoptés et les nouveaux qui seraient proposés, ou même entre ceux existants; s'il y a contestation, elle est portée au tribunal de commerce qui prononce après avoir vu l'avis du conseil des prud'hommes.

Indépendamment du dépôt ordonné par l'article 18 de la loi du 18 germinal an XI au greffe du tribunal de commerce, nul n'est admis à intenter une action en contrefaçon de son dessin ou de sa marque, s'il n'a en outre déposé un modèle de l'un ou de l'autre au secrétariat du conseil des prud'hommes. Il est dressé procès-verbal de ce dépôt sur un registre en papier timbré, ouvert à cet effet, et qui est coté et paraphé par le conseil des prud'hommes. Une expédition de ce procès-verbal est remise au fabricant pour lui servir de titre contre le contrefacteur.

En déposant son dessin, le fabricant doit acquitter entre les

mains du receveur de la commune une indemnité qui est réglée par les prud'hommes et qui ne peut pas excéder 1 franc pour chacune des années pendant lesquelles il veut conserver la propriété exclusive de son dessin; cette indemnité est de 10 francs pour la propriété perpétuelle.

Remarquons toutefois que le décret du 18 mars 1806 portant création des prud'hommes pour la ville de Lyon, est le seul qui ait parlé du dépôt des échantillons de dessins en faveur des fabricants de cette ville, et que les décrets généraux d'organisation des 11 juin 1809 et 20 février 1810, n'ont parlé que des dépôts de marques apposées sur les objets fabriqués. Il ne faudrait pas en conclure que les fabricants de Lyon jouissent seuls du privilége de conserver la propriété de leurs dessins; les art. 34 et 35 du décret de 1806, portant que le gouvernement peut établir des conseils de prud'hommes par toute la France, en vertu de réglements d'administration publique, et que ces conseils, ainsi établis, auront les mêmes attributions que celui de la ville de Lyon, il est certain que partout où ces conseils existent, le dépôt des dessins doit être fait à leur greffe, et que leur propriété en demeure ainsi conservée à leurs auteurs. La seule difficulté qui restait à résoudre était pour les localités qui ne jouissaient pas de cette institution; mais une ordonnance règlementaire du 17 août 1825, rendue d'après les réclamations de manufacturiers dont les fabriques étaient situées hors du ressort d'un conseil de prud'hommes, et qui demandaient qu'on leur indiquât un lieu de dépôt légal des dessins de leur invention, a décidé que ces dépôts seraient faits au greffe du tribunal de commerce et au greffe du tribunal de première instance, dans les arrondissements où les tribunaux civils exercent la juridiction des tribunaux de commerce.

Cette ordonnance dont on a voulu à tort, dans quelques procès, contester la légalité, a constamment reçu la sanction des tribunaux, et notamment du tribunal de commerce de Paris, dans deux affaires importantes, ainsi qu'il résulte des jugements de ce tribunal des 14 août 1829 et 7 avril 1830.

S'il était nécessaire, comme dans les ouvrages de quincaillerie et de coutellerie, de faire empreindre la marque sur des tables particulières, celui à qui elle appartient paierait une somme de

6 francs entre les mains du receveur de la commune. Cette somme, ainsi que toutes les autres qui sont comptées pour le même objet, sont mises en réserve et destinées à faire l'acquisition des tables et à les entretenir.

Le conseil de prud'hommes constate enfin les soustractions de matières qui peuvent être faites par les ouvriers au préjudice du fabricant et les infidélités commises par les teinturiers.

La juridiction des conseils de prud'hommes, qui constituent des tribunaux d'exception, ne peut s'étendre que sur leurs pairs; ainsi, nul n'en est justifiable, s'il n'est marchand, fabricant, chef d'atelier, contre-maître, teinturier, ouvrier, compagnon ou apprenti : et encore, ceux-ci cessent de l'être dès que les contestations portent sur des affaires autres que celles qui sont relatives à la branche d'industrie qu'ils cultivent et aux conventions dont cette industrie a été l'objet. Dans ce cas, ils s'adressent aux juges ordinaires.

La juridiction des prud'hommes s'étend sur toutes les personnes mentionnées ci-dessus, travaillant pour la fabrique du lieu ou du canton de la situation de la fabrique, suivant qu'il est exprimé dans les ordonnances particulières d'établissement de chacun de ces conseils, à raison des localités, quel que soit l'endroit de la résidence desdits ouvriers. C'est par l'application de ces principes qu'un arrêt de la cour de cassation, du 5 juillet 1821, a annulé un jugement du conseil des prud'hommes d'Orléans, qui avait condamné un marchand fabricant de Paris à 30,000 fr. de dommages-intérêts envers un marchand-fabricant d'Orléans, pour contrefaçon de marques de fabrique. « Attendu, porte l'arrêt, que le décret du 12 avril 1811, qui a établi un conseil de prud'hommes dans la ville d'Orléans, a limité le ressort de sa juridiction aux fabricants-marchands, chefs d'atelier et ouvriers, *demeurant dans l'étendue du département du Loiret.* »

Les conseils de prud'hommes jugent toutes les contestations qui naissent entre les marchands fabricants, chefs d'atelier, etc., quelle que soit la quotité de la somme dont elles seraient l'objet. Aux termes du décret du 3 août 1810, leurs jugements sont définitifs et sans appel, si la condamnation n'excède pas 100 fr. en capital et accessoires. Au-dessus de 100 fr., ces jugements sont sujets à l'appel devant le tribunal de commerce de l'arron-

dissement, et à défaut de tribunal de commerce, devant le tribunal civil de première instance. Jusqu'à concurrence de 300 fr., ces jugements sont exécutoires, nonobstant l'appel, et sans qu'il soit besoin, pour la partie qui a obtenu gain de cause, de fournir caution. Au-dessus de 300 fr., ces jugements sont exécutoires par provision, en fournissant caution. Dans les cas urgents, les prud'hommes peuvent ordonner telles mesures qu'ils jugent nécessaires pour empêcher que les objets qui donnent lieu à une réclamation, ne soient enlevés, ou déplacés, ou détériorés.

En matière de police, les conseil de prud'hommes ont encore des attributions qui leur sont conférées par le décret précité du 3 août 1810; ainsi, ils peuvent punir d'un emprisonnement qui n'excède pas trois jours, l'auteur de tout délit tendant à troubler l'ordre et la discipline de l'atelier, ou de tout manquement grave des apprentis envers leurs maîtres, sans préjudice toutefois de la concurrence des officiers de police et des tribunaux.

Les prud'hommes peuvent être récusés quand ils ont un intérêt personnel à la contestation, quand ils sont parents ou alliés de l'une des parties jusqu'au degré de cousins-germains inclusivement; si, dans l'année précédente, il y a eu procès criminel entre eux et l'une des parties ou son conjoint, ou ses parents et alliés en ligne directe; s'il y a procès civil existant entre eux et l'une des parties ou son conjoint; si, enfin, ils ont donné un avis écrit dans l'affaire.

Les conseils des prud'hommes doivent tenir un registre exact du nombre de métiers existants et du nombre d'ouvriers de tout genre employés dans chaque fabrique, et communiquer ces renseignements à la chambre de commerce toutes les fois qu'ils en sont requis.

Ils sont autorisés à faire, dans les ateliers, une ou deux inspections par an, pour recueillir les informations nécessaires. Toutefois cette inspection ne peut avoir lieu qu'après que le propriétaire de l'atelier a été prévenu deux jours avant celui où les prud'hommes doivent se rendre à son domicile; mais ils ne doivent pas oublier que leur mission n'a d'autre but que de recueillir des renseignements statistiques sur le nombre de métiers et d'ouvriers, et que, sous quelque prétexte que ce soit, ils ne peuvent en profiter pour exiger la communication des livres d'affaires

et des procédés de fabrication que l'on voudrait tenir secrets. Ils peuvent, si cela est nécessaire, demander le concours de la police municipale pour effectuer leur inspection.

Les conseils de prud'hommes ne peuvent s'immiscer dans la délivrance des livrets dont les ouvriers doivent être pourvus aux termes de la loi du 22 germinal an XI. Cette attribution est exclusivement réservée aux maires ou à leurs adjoints.

Telles sont les principales dispositions des lois qui ont organisé les conseils de prud'hommes. Elles embrassent dans leurs autres articles tout ce qui concerne le renouvellement des nominations, les élections, les réunions des bureaux particuliers et généraux formés dans le sein de ces conseils, la procédure à suivre devant eux, et qui est à peu près la même que celle écrite dans le livre premier du code de procédure civile, les jugements par défaut, les oppositions, les enquêtes sur les faits contestés, les sommes à payer aux secrétaires, aux greffiers des tribunaux de commerce et aux huissiers, et enfin, les frais qu'entraîne la tenue de leurs séances. Il eût été trop long et d'ailleurs inutile d'aborder ces nombreux détails, et nous avons dû nous borner à reproduire ceux qui pouvaient donner une idée exacte et générale du but de cette institution, et des services qu'on peut en attendre.

Comme on le voit, les attributions des conseil de prud'hommes sont à-la-fois administratives et judiciaires, et présentent de fréquentes analogies avec celles des juges-de-paix.

Ces conseils, composés d'hommes qui, par leurs habitudes et leur éducation, ont acquis les connaissances les plus propres à faire préjuger la justesse et l'équité de leurs décisions, doivent inspirer une grande confiance aux fabricants entre lesquels ils prononcent, et qu'ils peuvent, mieux qu'aucun autre tribunal, mettre d'accord. La surveillance qu'ils doivent exercer sur l'industrie manufacturière en général, les communications journalières et bienveillantes qu'ils entretiennent avec tous les artisans, inspirent à ceux-ci cet esprit d'ordre, cette rigidité de principes qui sont l'âme des transactions commerciales, et les encouragent dans la voie des progrès et des perfectionnements. S'identifiant avec toutes les branches du commerce, sortis tous de cette grande famille industrielle, qui a toujours un intérêt

principal dont les membres sont les meilleurs juges, en même temps qu'ils en sont les soutiens les plus constants et les plus éclairés, les prud'hommes ont été accueillis avec faveur par les villes manufacturières, qui ont vu dans cette institution une cause réelle de prospérité et de sécurité. On le comprendra facilement quand on saura qu'à Rouen seul, le conseil de prud'hommes termine, chaque année, par voïe de conciliation, plus de quinze cents contestations qui, sans lui, seraient portées devant les tribunaux ordinaires où, sans aucun doute, elles n'auraient pas eu une solution aussi prompte et aussi favorable. Et cependant, Paris qui peut aujourd'hui rivaliser avec nos plus grandes villes de fabriques, Paris, où les liens de confraternité ont si peu de valeur, qui renferme tant d'éléments de discorde et de corruption, et qui voit s'agiter dans ses rues les milliers d'ouvriers que lui ont jetés les provinces, est encore privé d'un conseil de prud'hommes. Pourtant, dans une foule de cas, ce conseil seul étoufferait plus d'un désordre à son berceau, et offrirait ainsi à l'administration et aux fabricants de cette immense cité un puissant appui. Espérons que cette lacune dans l'organisation des différentes branches du service public de la capitale sera bientôt remplie. Cet objet nous paraît digne de toute la sollicitude du gouvernement. *V.* CONTREFAÇON.

ADOLPHE TRÉBUCHET.

CONSEIL DE SALUBRITÉ. *V.* ÉTABLISSEMENTS INSALUBRES.

CONSEIL DES PRISES. (*Administration commerciale.*) Ce conseil, créé par l'arrêté du gouvernement du 6 germinal an VIII, (27 mars 1800), était chargé de connaître des constestations relatives à la validité et à l'invalidité des prises faites sur mer, et à la qualité des bâtiments échoués ou naufragés.

Ce conseil a été supprimé par une ordonnance royale du 22 juillet 1814, et ses attributions ont été transférées au Conseil d'état, comité du contentieux, par les ordonnances du 9 janvier et 23 août 1815.

Dans le but de statuer dans un bref délai sur la validité des prises maritimes, et de ne pas prolonger indûment la captivité des marins capturés; considérant en outre que le jugement des prises maritimes est souvent subordonné à des considérations diplomatiques qui ne peuvent devenir l'objet d'une discussion

publique, il a été décidé par une ordonnance royale en date du 9 septembre 1831, que le conseil d'état continuerait de statuer sur la validité des prises maritimes, conformément aux formes établies par les réglements antérieurs à l'ordonnance du 2 février précédent, qui établit en règle générale la publicité des séances du conseil d'état. ADOLPHE TRÉBUCHET.

CONSEILS GÉNÉRAUX DU COMMERCE ET DES MANUFACTURES, ET CONSEIL D'AGRICULTURE. (*Administration.*) Ces différents conseils ont été organisés par l'ordonnance royale du 29 avril 1831. Ils ont remplacé le bureau du commerce et des colonies. Ils sont particulièrement chargés de délibérer et d'émettre des vœux sur les propositions ou réclamations de leurs membres, faites, soit en leur nom, soit au nom des chambres du commerce, chambres consultatives, sociétés d'agriculture ou autres intéressés qui les en auraient chargés.

Ces conseils, qui ont pour mission particulière d'exprimer au gouvernement les besoins et les vœux souvent très contraires, des intérêts qu'ils représentent, donnent leur avis sur toutes les questions que le ministre du commerce juge à propos de leur envoyer. Ils doivent, d'ailleurs, se borner à recevoir, à comparer et à exprimer les vœux du Commerce et de l'Industrie. Au-dessus d'eux, le conseil supérieur est chargé de la révision, du rapprochement et du contrôle des demandes qu'ils ont accueillies et qu'ils lui ont transmises, et là ces questions trouvent un second degré d'instruction.

Des commissions mixtes de membres de ces trois conseils, ou de deux d'entre eux, suivant les matières, peuvent être réunies quand le ministre le croit utile ou que la demande lui en est faite. Indépendamment de ces réunions extraordinaires, ils tiennent une séance annuelle, dont l'époque et la durée sont fixées par le ministre du commerce.

Le *Conseil général du commerce* est composé de membres nommés par les Chambres de commerce, pris, soit dans leur sein, soit dans leur circonscription. La Chambre de Paris nomme huit membres; celles de Lyon, Marseille, Bordeaux, Nantes, Rouen, le Hâvre, chacune deux membres; toutes les autres Chambres, chacune un membre.

Le *Conseil général des manufactures* est composé de cin-



[illegible], savoir : un, nommé comme ci-dessus par le [illegible] consultatives des arts et manufactures désignées [illegible], et qui sont celles d'*Abbeville*, *Alen*[illegible] [illegible], *Castres*, *Châteauroux*, *Elbœuf*, *Laigle* [illegible], *Morlaix*, *Nevers*, *Quintin*, *Ro*[illegible] [illegible], *Saint-Quentin*, *Tarare* [illegible]; le surplus des membres est choisi par le mi[illegible] [illegible] parmi les manufacturiers, aux industri[illegible] [illegible] nominations faites par les Chambres con[illegible] [illegible] des organes.

[illegible] est composé de trente propriétaires [illegible] agriculture, appelés par le ministre [illegible] déjà été formé en 1819. Depuis [illegible] le rapport de M. le ministre du com[illegible] [illegible] a soulevé d'importantes questions [illegible] des douanes une protection [illegible] [illegible] à nos manufactures ; de là des [illegible] importation et d'exportation des [illegible] aux laines étrangères, aux [illegible]; questions les plus [illegible] chercher la solution, et [illegible] peut lui fournir des docu-[illegible]

[illegible] dont nous venons de parler se nomme [illegible], qui devient alors [illegible] commerce, jusqu'à la session [illegible]

[illegible] de ces trois conseils sont gratuites.

[illegible]

[illegible] sont chargés d'exposer [illegible] auraient été renvoyées [illegible] explications et communications qui seraient néces-[illegible] [illegible] rapport au conseil supérieur [illegible] des délibérations qui ont été prises. (*Voyez* CONSEIL [illegible] DU COMMERCE.)

ADOLPHE TRÉBUCHET.

CONSEIL SUPÉRIEUR DU COMMERCE. (*Administration commerciale.*) *V.* CONSEILS GÉNÉRAUX DU COMMERCE, etc.

Le conseil supérieur du commerce, organisé par l'ordonnance

royale du 29 avril 1831, est entendu sur les projets de lois et d'ordonnances concernant le tarif des douanes et leur régime, en ce qui intéresse le commerce; sur les projets des traités de commerce ou de navigation; sur la législation commerciale des colonies; sur le système des encouragements pour les grandes pêches maritimes; sur les vœux des conseils généraux du commerce, des manufactures et du conseil d'agriculture. Il donne, enfin, des avis sur toutes les questions que le ministre du commerce juge à propos de lui soumettre; et s'il y a lieu à procéder à la reconnaissance des faits, par voie d'enquête orale, le ministre peut l'y autoriser sur sa demande, ou le charger d'office d'y procéder.

Le conseil supérieur du commerce est composé d'un président et de onze membres nommés par le Roi; d'un douzième membre désigné par le ministre des finances, avec l'autorisation du Roi; des présidents des conseils généraux du commerce, des manufactures et du conseil d'agriculture.

Les fonctions du président et des autres membres du conseil sont gratuites.

Le droit d'enquête conféré au conseil supérieur du commerce, s'exerce en ce moment sur les matières de la plus haute importance. La présentation aux Chambres d'une nouvelle loi des douanes, exige la réunion de faits et de matériaux nombreux, qui peuvent seuls éclairer le gouvernement sur le véritable état du commerce et de l'industrie, et sur ses besoins. Le remplacement des prohibitions par des droits, est le but principal de cette enquête, et la circulaire adressée à cet effet, le 20 septembre dernier, par le ministre du commerce, aux Chambres de commerce et aux Chambres consultatives des arts et manufactures, fait connaître les questions principales sur lesquelles devront porter leurs réponses. Examiner les faits relatifs aux principales prohibitions, entendre les divers intérêts, interroger les industries, éviter de porter, par de brusques changements, la perturbation dans les intérêts matériels; rechercher les moyens d'amener des améliorations progressives et calculées avec prudence, qui n'imposent à aucun intérêt de sacrifices violents, mais qui les placent tous dans des conditions

meilleures, de façon que chacun trouve sa prospérité particulière dans la prospérité générale; entendre et débattre, enfin, tous les intérêts, tels sont les sentiments qui doivent diriger cette enquête, et qu'exprime le ministre du commerce.

Le pays doit en attendre un grand résultat, qui doit amener, enfin, une révolution complète dans ce vieux système de douanes, battu de toutes parts, et sur lequel, il faut le dire, nos économistes ne s'entendent pas encore.

Dans tous les cas, le conseil supérieur du commerce ne s'est point encore trouvé, depuis son institution, devant de si grands intérêts. C'est pour lui, en cetté circonstance, une belle occasion de bien mériter du commerce et de l'industrie française.

ADOLPHE TREBUCHET.

CONSERVATION DES BOIS. (*Économie industrielle.*) Nous devons le dire, dès le principe, malgré les expériences réitérées, malgré les tentatives innombrables faites dans diverses contrées, en France, en Angleterre, en Allemagne, en Italie, sur les moyens de conserver les bois, ou du moins de s'opposer aux prompts effets de la détérioration, rien de bien décisif n'a été constaté sur cette matière importante : nous entendons parler des bois de grande dimension exposés aux intempéries des saisons; car, pour ceux employés dans l'intérieur des habitations, ainsi que ceux réduits en petits volumes, pour meubles et ustensiles divers, ils sont moins assujettis à la destruction, et une fois bien secs et recouverts de vernis, ils peuvent être conservés intacts pendant très long-temps : quelques-uns peuvent jouir d'une durée illimitée. Trois causes principales d'altération concourent, avec beaucoup d'autres moins directes, à détruire promptement ce qui avait exigé une longue succession d'années pour se former : il semble que la nature, avide de ses principes, soit empressée de les reprendre et de les diviser aussitôt que le but de leur agglomération est rempli. Le premier de ces agents de destruction est la sève nourricière elle-même : après que l'eau de végétation s'est écoulée de l'arbre abattu, si la sève reste emprisonnée dans les nombreux et capillaires canaux qu'elle a parcourus pour porter la vie dans toutes ses parties, elle s'altère, fermente, se pourrit et apporte

la destruction à ce bois qu'elle nourrissait lorsqu'elle était active. Et cependant elle est encore nécessaire; car, si vous abattez l'arbre vieux ou mort lorsque la sève ne circule presque plus, ou a cessé de circuler, le bois ne vaut rien : il est sans force, il pourrit promptement. Le second agent de destruction, c'est la gerce, la fente, qui se manifeste à mesure que la sève s'évapore, sur-tout si elle s'évapore promptement. Le troisième, ce sont les familles de vers qui, armés de tarrières, perforent en tous sens les bois les plus durs, et le remplacent par une poudre hygrométrique qui pompe l'humidité de l'air et l'amène jusque au cœur du bois qu'elle n'aurait jamais pu pénétrer. Ces premières voies deviennent le séjour de myriades d'autres vers, et, à eux seuls, ils peuvent opérer l'œuvre de la destruction des végétaux les plus durs.

Le moyen le plus efficace de la conservation des bois, est renfermé tout entier dans le combat plus ou moins heureux livré par l'industrie et par l'expérience à ces trois agents destructeurs.

Avant d'exposer ce qui a été fait pour que l'extraction de la sève ne fût ni assez prompte pour occasioner la gerce, ni assez retardée pour qu'il y ait commencement de décomposition, il conviendrait d'établir d'abord quel est l'âge des arbres qui convient le mieux à l'abattage : cet âge est renfermé dans des limites très étendues, vingt, trente années ne devant pas opérer une différence sensible; hé bien, le croirait-on ! cet âge n'est déterminé, approximativement encore, que pour quelques essences telles que le chêne, le sapin et quelques autres; pour tout le reste, on manque de données. L'homme dont l'esprit s'est épuisé dans tant de recherches oiseuses, n'a pas vu les arbres qui l'environnent, dont il se sert pour construire ses habitations, ses meubles, pour tous ses besoins. Nous ne saurions donner que des aperçus généraux sur cette question, et nous renvoyons le lecteur au tom. 2, pag. 359, article Bois de chauffage où il trouvera l'énonciation de l'âge de maturité de quelques arbres. Le bois d'un arbre abattu dans le moment où il a pris tout son accroissement, se conservera mieux que le bois coupé, soit lorsqu'il n'a pas encore atteint ce terme, soit lorsqu'il l'a dépassé et que la dégénérescence a commencé ses ravages.

Une autre question aussi importante et malheureusement aussi mal résolue, est celle de savoir en quelle saison de l'année doit avoir lieu l'abattage. Faut-il choisir l'instant où la sève sommeille engourdie par les froids de l'hiver? est-ce pendant que l'arbre est dans la plénitude de la vie? Hésiode, Théophraste, Pline, Columelle, disent qu'on doit choisir l'hiver; Caton veut qu'on choisisse l'instant où la crue d'été a produit tout son effet, et avant que la végétation d'automne ait fait de nouveaux progrès; Vitruve préfère le bois abattu vers la fin de l'automne. Cette incertitude d'un monde qui a disparu a-t-elle cessé parmi es modernes? Buffon, Évelyn, Plott, Duhamel, Knight, Hunter, veulent qu'on abatte en hiver : ces autorités respectables pourraient trancher la question, et pour nous elle paraît jugée; mais elle ne l'est pas encore aux yeux de tous. Des expériences récentes, l'opinion de Lõwenhoëck et autres qu'il serait trop long de rapporter, sembleraient apporter des modifications à cet axiome général. En Angleterre, pays de l'observation et de la réflexion, l'abattage a lieu ordinairement depuis la fin d'avril jusqu'au commencement de juin; en Italie on fait volontiers cette opération au milieu de l'été, et on assure que le bois a plus de durée que celui abattu en hiver. En France, la saison d'hiver est préférée. Quant à l'observation des jours de la lune, les anciens y attachaient beaucoup d'importance. Hésiode voulait que l'abattage ne pût être fait avant le 17[e] jour. C'était au 4[e] jour de la pleine lune que Caton fixait l'époque la plus opportune. Pline et Vegèce indiquaient tout le déclin : c'est peut-être pour cela que ce déclin était prescrit dans nos anciennes ordonnances; mais on n'y fait plus attention maintenant.

Un autre moyen de conservation a été proposé : il consiste à écorcer l'arbre sur pied un an ou deux avant l'abattage. On prétend que, par ce moyen, l'aubier acquiert les propriétés du bois fait, qu'alors il est moins attaquable aux vers; cette observation est juste : le bois ainsi écorcé est incontestablement plus dur et plus lourd; mais nous avons cru remarquer qu'il devenait en même temps plus facile à fendre : plusieurs auteurs prétendent que cette opération n'influe en rien, relativement à la durée; nous pouvons assurer que ce bois est moins liant,

moins élastique que l'autre : cependant lorsqu'il doit être employé à de petits ouvrages, nous pensons que le bois écorcé sur pied offre des avantages.

De ce qui précède on peut conclure, en se renfermant toutefois dans les généralités, que le bois ne doit être abattu que lorsqu'il a atteint sa maturité, que l'hiver paraît être la saison la plus propre à cette opération, et que le bois écorcé un an ou deux avant l'abattage est plus dense, plus dur que le bois non écorcé, et que, dans beaucoup de cas, il doit être préféré à ce dernier.

Maintenant que nous avons envisagé les conditions antérieures à l'abattage, voyons quels moyens pourront être employés ultérieurement.

Lorsque le bois est abattu, et qu'il a perdu son eau de végétation, il s'agit de faire écouler la sève qui remplit ses pores. Nous ne pouvons encore que rapporter les expériences qui ont été faites à cet égard en y joignant celles qui nous sont propres. Rien de bien évident n'est encore constaté : plusieurs avis sont ouverts, appuyés de preuves concluantes; mais il faut bien pourtant, puisqu'ils sont contradictoires, que l'erreur soit d'un côté, à moins cependant que tous les moyens proposés n'atteignent le même but; malheureusement rien n'est prouvé et nous nous trouvons réduits à flotter incertains. Les uns prétendent que la meilleure manière d'enlever la partie extractive du bois, c'est de le tenir submergé pendant quelque temps dans une eau douce courante. La sève est soluble dans l'eau froide, elle est entraînée par l'imbibition du liquide, le bois restant d'ailleurs humide, n'est point sujet à ces retraits rapides qui occasionent les gerces, et deux causes de détérioration se trouvent à la fois combattues. Cette manière d'agir paraît fondée sur la raison; mais ses adversaires objectent que, quant à la sève, sans doute on peut l'extraire par ce moyen, mais qu'on ne fait que retarder la difficulté; car il est bien prouvé qu'en retirant les bois de l'eau, ils se fendent en séchant, quelque précaution qu'on puisse prendre pour que le dessechement soit lent et gradué. Nous ajouterons à ces raisons, qu'il nous a toujours paru que le bois qui a séjourné dans les eaux claires et courantes, était apauvri et très sujet à la vermoulure. D'un autre côté, toutes les sèves

ne sont point solubles dans l'eau, et nous pensons que les arbres résineux souffriraient beaucoup s'ils étaient long-temps immergés. Ces raisons et d'autres qu'il serait trop long de déduire, ont donné naissance à des avis et à des méthodes contraires. On a prétendu que le bois immergé dans l'eau salée devenait plus dur, qu'il était inattaquable aux vers; on a même poussé les choses jusqu'à perforer de grosses pièces et à introduire du sel jusqu'au cœur. L'expérience inexorable a renversé ces théories, a parlé contre ces essais : les bois traités de la sorte ont péri plus promptement que les autres, et cela devait être · le sel interposé dans les pores y amenait l'humidité de l'air, et cette humidité était cause de la pourriture. Il serait pourtant peu sage de rejeter entièrement l'immersion. Les Hollandais prétendent s'en bien trouver; ils n'y renoncent pas : il faut concéder quelque chose aux localités : les constructeurs Vénitiens se sont plaints des grands inconvénients, ce sont leurs paroles, occasionés par la méthode en usage parmi eux, de jeter dans l'eau de mer le bois récemment abattu et de l'y laisser jusqu'au moment du besoin; ces bois, placés sous des hangards se dessèchent et se flétrissent a l'extérieur, tandis que l'intérieur, encore plein d'eau salée, se pourrit avant d'être sec, etc., etc. D'une autre part, en Suède, où les insectes font ordinairement de grands ravages sur le bois, Linné qui fut consulté à ce sujet, recommanda de le plonger dans l'eau de mer à l'instant où ces insectes déposaient leurs œufs. Ce moyen prévint le mal, et dans la suite les bois conservés à terre après avoir été plongés ne furent que légèrement attaqués. Le procédé de Linné nous paraît très rationnel, et l'immersion momentanée dans les mers peu salées de la Suède ne peut être opposée à ceux qui prétendent que l'immersion dans l'eau salée, loin d'être un moyen de conservation des bois, est, au contraire, un moyen d'accélérer leur destruction. En France, à Brest du moins, les bois de marine sont immergés dans l'eau douce; à Saint-Malo on les enfouit dans le sable humide; en Angleterre, à Deptford et à Woolwich, les bois séjournent environ trois mois dans l'eau douce. Dans tous les autres ports, c'est dans l'eau salée qu'on les plonge. Parmi les anciens auteurs, Vitruve est le seul qui conseille l'immersion pendant un mois. Parmi les modernes, Évelyn recommande

l'immersion dans l'eau douce courante; Hales est de l'avis de l'immersion, sur-tout dans l'eau salée; Ellis assure que l'orme, le hêtre gagnent beaucoup à l'immersion dans cette même eau; Richolls est du même avis. Quant à nous, car nous devons aux lecteurs un avis, malgré ces témoignages, nous persistons à nous déclarer contre l'immersion dans l'eau douce, au moins si elle est prolongée, et nous nous abstenons de nous prononcer contre celle dans l'eau salée dont nous n'avons pas été à même de vérifier les résultats; mais qui, par les considérations exposées plus haut ne nous paraît pas être un moyen de conservation. Peut-être y a-t-il un médium à suivre, peut-être le bois immergé, séché ensuite avec des précautions particulières, serait-il mis à l'abri d'une aussi prompte destruction? Mais nous entrons ici dans le champ des suppositions, l'erreur est souvent au bout et nous nous hâtons de l'abandonner : ce n'est pas là notre terrain,

Dans certaines contrées, on hâte le desséchement des bois en les débitant grossièrement, c'est-à-dire en les équarrissant, ou simplement, en levant des dosses. Ce moyen peut effectivement être propre au but qu'on se propose, mais il est certain qu'il facilite la production des fentes qui sont une cause puissante de détérioration; et d'ailleurs qu'arrive-t-il? alors les endroits découverts se hâlent, sèchent à une profondeur de quelques millimètres et l'intérieur reste soumis aux mêmes lois. Ce n'est point principalement à travers le fil du bois que la sève peut s'évaporer, c'est par le bout : nous croyons qu'il vaut mieux, hors les cas que nous exposerons ci-après, laisser les bois en grume. L'écorce spongieuse laisse son humidité s'évaporer dans l'air, elle la renouvelle en attirant à elle celle du bois qu'elle recouvre, et qu'elle garantit des effets trop saisissants du vent, de l'air sec et chaud, et même de la lumière.

Dans notre opinion, l'avis de ceux qui prétendent que le bois est de meilleur usage, qu'il se conserve mieux, s'il a été séché lentement à l'air libre, sans immersion préalable, nous semble appuyé sur des raisons plus solides, et moins controversées : nous admettons donc ce principe : nous ne dirons pas, il faut laisser les bois faire leur effet deux, trois ou quatre ans après l'abattage : cela dépend de l'essence du bois, du climat,

de l'exposition, de la manière dont il est placé sur le chantier; nous dirons seulement : on reconnaît qu'un bois est sec lorsqu'il a contracté la faculté hygrométrique, s'il se renfle, s'il devient plus pesant par un temps humide, s'il se resserre, s'il devient plus léger par un temps sec, c'est un signe évident que la sève qu'il devait perdre est évaporée. Arrivé à cet état, le bois peut être ouvré, du moins il peut être rentré, conservé dans des lieux secs, à l'ombre, en évitant toutefois les *greniers* arides éclairés ou chauffés par les rayons du soleil.

Nous avons à parler de la manière dont le bois était placé dans le chantier, cette manière n'est pas indifférente à tous les yeux; les uns veulent que les bois soient placés debout, dans leur position naturelle, le gros bout en bas; d'autres, en plus petit nombre, prétendent qu'il doit être renversé le gros bout en haut; le plus grand nombre veut que les bois soient couchés et empilés. Pallas veut qu'on choisisse dans les forêts les endroits le plus exposés aux rayons du soleil et situés sur un plan incliné; qu'il conseille de paver avec des cailloux ou des pierres brutes. Ces endroits disposés de la sorte, seront, ainsi que le bois, couvert à deux pouces (0,054) de leur surface avec du sable ou du gravier fin qui ne sera enlevé que lorsque le bois sera parfaitement sec. Si le bois doit être mis en œuvre dans un délai rapproché, il conseille d'élever la température du bain de sable, par des poêles placés sous le pavé. L'auteur assure avoir desséché promptement des bois de grande dimension par cette méthode, sans qu'il s'y fît la moindre gerce. «L'aubier des bois, dit-il, qui avait été écorcé au printemps et abattu en hiver, était changé en cœur, après avoir subi ce procédé.»

D'une autre part, quelques constructeurs s'appuyant sur l'opinion des anciens, qui employaient la fumée et la chaleur artificielle pour sécher les bois, ont proposé d'établir des fours dans lesquels les bois seraient séchés rapidement. Wollaston regardait comme très probable qu'un haut degré de chaleur suffirait pour détruire dans le bois toute tendance à dégénérer en pourriture sèche. Fourcroy recommande également de faire sécher le bois dans des fours. Un allemand, c'est Neumann je pense, a construit de grandes caisses en bois dans lesquelles il place les bois à sécher en les espaçant suffisamment entr'eux au

moyen de calles, pour que la vapeur d'eau pût les environner de toutes parts. Il mit une chaudière à chapeau terminé par un tube à portée de la caisse en bois, et, au moyen d'un tuyau adapté au tube, il fit passer la vapeur dans la caisse. D'une autre part, il perça en dessous de cette caisse, inclinée légèrement, un trou devant livrer issue à la vapeur condensée. Au moyen de cet appareil, il séchait les bois dans un temps très court. Tant que l'eau sortait colorée par l'issue pratiquée sous la caisse, il continuait l'introduction de la vapeur, dès que cette eau sortait limpide, jugeant qu'elle n'entraînait plus de sève avec elle, il cessait l'opération, ouvrait la caisse et en retirait les bois bons à ouvrer. Tous ces moyens semblent promettre de grands avantages, mais ils n'ont pas été adoptés, sans doute uniquement parce qu'ils nécessitaient des frais et de la peine : c'est trop ordinairement un obstacle qu'il est difficile de vaincre. Cependant, nous devons le dire, nous pensons qu'ici l'apathie du public avait son excuse : tout le monde sait qu'on peut sécher le bois au moyen de la chaleur; mais ce bois s'il a été trop chauffé change de nature : il est plus dur, mais aussi plus cassant; il perd son nerf, son élasticité : sa résistance absolue est peut-être augmentée, mais sa résistance relative, sa résistance à la flexion, sont moindres; et puis le bois séché au feu, le fût-il au degré juste qu'il doit l'être, absorbe promptement l'humidité de l'air et revient bientôt à l'état où il se trouvait avant l'opération, moins ce qu'il a perdu de force. On doit penser aussi que la chaleur volatilise des huiles et autres principes qui rendent le bois souple et résistant : en somme, et par des raisons qu'il serait trop long d'exposer, nous pensons que, hors certains cas exceptionnels, le séchage par la chaleur artificielle ne peut être d'un grand intérêt, si toutefois il n'est pas nuisible.

Tous les procédés que nous venons d'examiner, ont, comme on le voit, des avantages et des inconvénients qui se balancent : il arrive souvent à l'homme d'aller chercher au loin ce que la nature a mis dans sa main, en l'astreignant seulement à l'observance de quelques conditions essentielles, et c'est pour se soustraire à la gêne que lui impose cette loi, qu'il va errer dans le domaine de l'imagination et des épreuves.

beaucoup de gens ont pensé, beaucoup d'expérimentateurs ont éprouvé, que le bois séché à l'air libre pendant un temps suffisant acquérait le maximum de force et durait plus long-temps. Si notre témoignage peut être de quelque valeur, nous dirons que c'est aussi notre avis : les résultats que nous avons vu obtenir, l'ont déterminé en nous. Cependant nous pensons qu'il serait téméraire de trancher absolument dans cette question : rien d'absolument concluant, ainsi que nous l'avons déclaré au commencement de cet article, ne pouvant appuyer un jugement définitif et sans appel, nous allons exposer ce qui est parvenu à notre connaissance sur le desséchement à l'air libre, et ici, encore, nous aurons des sentiments diamétralement opposés à examiner.

Après l'abattage, c'est l'empilage qui doit fixer l'attention. Nous avons vu plus haut que plusieurs personnes ont pensé que le bois devait d'abord être équarri : nous ne le pensons pas. Il doit d'abord être conservé en grume, nous en avons donné les raisons plus haut; d'autres veulent que le bois soit rangé dans une position verticale, tel n'est pas non plus notre avis, du moins pour la généralité des essences. Pense-t-on, en tenant le bois debout, que la sève, par son propre poids, descendra vers le tronc et s'échappera par ce côté? on se trompe; la capillarité la supporte. Le bois appuyé sur la terre, en vertu de cette capillarité en pompe l'humidité, et le séchage est plutôt retardé qu'avancé. Il vaut donc mieux tenir les bois couchés; car, d'un autre côté, l'absorption de l'air étant bien plus considérable sur les bouts que sur le fil, si les deux bouts sont exposés à cette absorption, le séchage sera plus prompt de moitié, et la sève, pour arriver à l'air, aura moitié moins d'espace à parcourir : on doit donc, ce nous semble, empiler les bois en grume et couchés. Cet empilage doit être fait dans un lieu sec, élevé et aéré; les bois ne doivent point toucher la terre ou être couchés dans l'herbe, ils doivent être élevés sur des chantiers espacés, afin que l'air puisse circuler en dessous. Dans la première année de l'empilage, fait pendant le printemps si les bois ont été abattus l'hiver, on approchera tout-à-fait les pièces les unes des autres jusqu'à les mettre en contact, afin que le séchage ne se fassse point d'abord trop promptement; on fera

es piles élevées, afin qu'une plus grande quantité de bois soit mise à l'abri des rayons de la lumière et de l'air trop sec; on couvrira les piles, afin de les garantir des eaux pluviales, et cette couverture un peu élevée laissera l'air circuler encore sur le sommet de la pile, etc.

Lorsque nous disons que le bois doit être empilé en grume, nous n'entendons point proscrire un écorcement superficiel si on a lieu de craindre, soit par la température de l'année précédente, soit en raison de circonstances locales, que les insectes destructeurs puissent être nombreux : dans ce cas, on ôtera grossièrement, à la hache, la croûte et les rugosités des écorces : cette précaution suffira pour enlever les œufs des insectes qui ont été déposés l'arbre étant sur pied; mais, ordinairement, ce n'est pas dans la première année de l'abattage que les vers sont à craindre : le bois est encore trop vert pour des insectes qui ne vivent que dans la sécheresse.

Les bois resteront ainsi empilés et pressés pendant une année; il passera assez d'air pour le premier séchage dans les loges que le tortillement des bois rend inévitables; car il ne s'agit point ici de bois équarris ou débités. Au printemps de la seconde année il faudra renverser les piles et les refaire, mais en mettant en dessus les bois qui étaient en dessous, et en faisant deux piles au lieu d'une, ce qui contraindra à espacer les pièces entre elles. A cette époque, on fera bien d'enlever l'écorce des bois, car, sur la fin de l'été, les mouches y ont déposé des œufs qui, dès le commencement de la 2e année, écloraient, et, après avoir pris de l'accroissement entre le bois et l'écorce, finiraient par acquérir assez de force pour pénétrer au cœur même du bois. C'est surtout relativement aux arbres fruitiers que ce conseil sera profitable. Si nos préceptes ont été suivis, si l'opération a été bien conduite, cette écorce sera facile à enlever, un premier retrait auquel elle n'a point participé, l'ayant isolée du bois. Partout où l'écorce sera fortement adhérente il conviendra de la laisser.

Avant d'empiler une seconde fois les bois, on fera bien de les rogner de $0^m,54$ par chaque bout : nous devons donner raison de ce conseil. Les bouts des pièces de bois sont séchés les premiers, leur teinte est plus rembrunie, leur diamètre a diminué dans une plus forte proportion, à cet endroit le bois s'est

rétréci, les pores se sont fermées, et la sève se trouve emprisonnée dans ses canaux; il convient donc de lui rouvrir une nouvelle issue pour le séchage de la seconde année. Dès cette époque, s'il s'agit de fruitiers ou de tous autres bois destinés à être employés en petits morceaux, il faudra les couper en billes de 2 à 3 mètres de longueur, ou même moins, s'il y a nécessité; les pieds de cormier devront, en outre, être fendus par le cœur, ainsi que quelques autres bois denses : tant que le cormier n'est pas divisé par le cœur, il se gerce et se tourmente.

Nous devons tout dire, dussions-nous paraître en contradiction avec nous-même ; nous nous sommes souvent bien trouvé, pour les bois denses débités en rondins d'une longueur restreinte, de suivre une marche diamétralement opposée à celle que nous avons prescrite en conseillant de rogner les bouts des bois pour faciliter de nouveau l'évaporation de la sève. Nous avons recouvert d'huile l'endroit de la section par les deux bouts : nous avons avons fait plus, nous avons collé sur ces bouts des ronds de papier huilé, et nous pouvons assurer que ces bois dans les canaux desquels la sève se trouvait emprisonnée se conservaient mieux que ceux dont les bouts restaient libres. Mais ces bois, ainsi collés, étaient conservés dans des lieux clos, élevés, très secs, exposés au hâle. Peut-être s'ils avaient été exposés en plein air, à l'alternative de l'humidité froide des nuits et à la chaleur du jour, la sève emprisonnée aurait-elle fermenté et aurait-elle produit ce commencement de décomposition qu'on nomme *échauffement.*

La seconde année, les bois écorcés resteront exposés ainsi que nous venons de le prescrire : on ne craindra plus le ver. Si les mouches ou les papillons déposent leurs œufs sur ces bois, ils périront tous au printemps suivant, car le ver nouvellement éclos ne trouvera plus l'écorce tendre dans laquelle il prend son premier accroissement, en attendant qu'il ait assez de force pour pénétrer dans le bois; il mourra sur le bois dur, où il vient d'éclore, sans pouvoir l'entamer. Durant cette seconde année, les bois feront un retrait considérable, car l'air circulera entre les pièces espacées entre elles; mais les effets de ce retrait seront moins redoutables, les pores s'étant refermées pendant le

essèchement lent de la première année. La troisième année, il udra encore défaire les piles : cette fois on pourra équarrir; sans oute, cette opération produira quelques fentes, mais elles ne eront pas assez profondes pour avarier les pièces. On aura touurs soin, en reconstruisant les piles pour la troisième fois, de hanger encore la position respective des pièces. On a vu des ois qui avaient été laissés empilés, entièrement pourris à l'enroit du croisement et sains dans celui où ils n'étaient pas en ontact et environnés d'air de toutes parts.

S'il s'agit de bois destinés au charronnage et à être débités en etits morceaux, on fera bien de les enfermer dans un cellier rais, à l'abri de l'humidité et de la grande sécheresse, sauf à les remuer de temps en temps en faisant revenir dessus ceux de dessous.

Certains bois, tels que l'amandier, le coignassier et autres, sont très sujets à la gerce, ceux là on peut les descendre dans la cave aussitôt leur abattage, et ne les monter que graduellement, de marche en marche, à des espaces de deux mois au moins; par ce moyen, on pourra conserver sains quelques morceaux précieux destinés à des usages spéciaux.

Tels sont les moyens les plus propres, selon nous, à la conservation des bois. On pensera qu'après cette conclusion, il devient inutile à nos yeux d'entrer dans aucun détail circonstancié sur les moyens chimiques qui ont été en grand nombre proposés et prônés par beaucoup de personnes, en divers temps; nous devons seulement en dire deux mots, afin que ceux qui ne partageraient point notre avis soient mis sur la trace de ce qui a été tenté en ce genre. On a d'abord pensé en considérant la longue inaltérabilité de certains bois, qu'en analysant les principes qui les constituent, on parviendrait à reconnaître quels étaient les principes conservateurs, et que cette connaissance conduirait à celle des éléments qui manquaient aux bois qui duraient peu, éléments qu'il serait possible de leur donner artificiellement, et qui devaient augmenter leur durée. Ce raisonnement était spécieux. On a donc analysé certains de ces bois de longue durée. On a trouvé que les principes oléagineux et résineux, insolubles dans l'eau, devaient être les préservatifs cherchés. Mais l'application de ces principes aux bois qui en sont naturellement

privés, n'a point produit les heureux résultats qu'on en attendait, et il en devait être ainsi, à notre avis du moins ; car la contexture des bois privés de ces principes n'est point la même que celle des bois qui les renferment naturellement ; dans ces derniers, la couche médullaire, le tissu cellulaire, si nous pouvons nous servir de ce mot, a des capacités pour recevoir ces principes, capacités que n'a pas la couche médullaire des bois qui en sont naturellement privés. Si on extrait ces principes des premiers bois, leur porosité est augmentée outre mesure ; ils perdent beaucoup de leur durée; ils sont promptement asservis aux agents de destruction : c'est ce qui a lieu pour les sapins saignés : les nœuds seuls qui ont conservé leur substance résistent à la pourriture. Si on sature les seconds bois de ces principes oléagineux on résineux, on leur ôte la porosité; et en la perdant ils perdent de leur force, et cet effet nuisible n'est pas le seul qui soit le résultat de cette perte : la porosité détruite, les principes fermentescibles qu'ils renferment n'ayant plus d'issue, ils se corrompent, et leur dégénérescence attaque les fibres et détruit la contexture du bois.

Quant à l'emploi des acides, des oxydes métalliques et autres proposés pour parer aux ravages des vers, qui sont une des causes de destruction, nous ne saurions en approuver l'emploi : ces acides, ces oxydes en se combinant avec les acides contenus dans le bois, changent de nature; concentrés, ils corrodent la fibre ligneuse ; trop étendus, ils sont sans effet. Le ver est une cause extérieure : quand les bois sont secs, qu'ils ont été garantis des approches des insectes, et qu'ensuite ils ont été recouverts d'une peinture à l'huile ou d'un vernis, ils sont à l'abri des vers.

Nous ne prétendons cependant point fermer la carrière : notre intention n'est point de décourager les essais ; nous faisons des vœux ardents pour qu'ils soient au contraire continués et qu'ils amènent à quelque heureuse découverte. Mais, nous devons le dire, rien n'a été trouvé jusqu'à présent, quelle que soit la prétention contraire : la pratique n'a rien adopté, nous n'avons rien à constater à cet égard.

Voir d'ailleurs, dans le Bulletin de la Société d'encouragement (décembre 1831), le procédé de M. Bréant, et celui de

M. Langton rappelé dans les *Éléments de Charpenterie de Tredgold.* Paulin Desormeaux.

CONSERVATOIRE DES ARTS ET MÉTIERS. Le conservatoire des arts et métiers, ainsi que l'indique son nom, est un établissement public consacré à la propagation des sciences utiles à l'industrie. Les sciences y sont encouragées par la double influence d'un enseignement spécial et d'une riche collection de modèles, dont tous les citoyens peuvent profiter gratuitement, les dépenses de l'établissement étant supportées par l'état. Cependant l'organisation du musée industriel et celle de l'enseignement ne datent pas de la même époque au Conservatoire; la première a précédé la seconde de plusieurs années. Les collections sont dues à la Convention nationale; l'enseignement a été fondé sous la Restauration. Les éléments primitifs de l'établissement remontent, toutefois, au règne de Louis XVI, et proviennent du cabinet de l'illustre mécanicien Vaucanson; bientôt ils s'augmentèrent des collections de plusieurs savants distingués, à tel point que le gouvernement dut assigner aux modèles et aux machines qui affluaient de toutes parts, un local assez vaste pour les contenir toutes. Une loi du 22 prairial an VI affecta les bâtiments de l'ancienne Abbaye-Saint-Martin à cette destination, et le Conservatoire des arts et métiers fut créé sur le rapport de M. Grégoire.

On n'y enseigna d'abord que le dessin et les premières notions des mathématiques. Plus tard, M. Chaptal, ministre de l'intérieur, y fit établir une école de filature qui a cessé d'exister en 1814, après avoir rendu quelques services; mais c'est à M. Decazes que le grand enseignement actuel du Conservatoire doit sa fondation. Ce ministre éclairé comprit de bonne heure l'influence heureuse qu'un enseignement spécial pourrait exercer sur les progrès de l'industrie, et il institua en 1819, par ordonnance royale, trois chaires de mécanique, de chimie appliquée aux arts, et d'économie industrielle, dont les titulaires furent trois savants distingués, M. Charles Dupin, M. Clément-Désormes et le célèbre économiste, feu J.-B. Say. Quelque temps après, une chaire de physique appliquée aux arts fut ajoutée aux trois autres, et confiée à M. Pouillet, aujourd'hui chargé de l'administration du Conservatoire



Malheureusement, les collections vieillirent bientôt; et pendant plusieurs années, le Conservatoire ne présenta guère qu'un amas plus ou moins confus de machines abandonnées, tout au plus bonnes à indiquer les diverses phases de l'art, mais presque incapables de rendre aucun service à l'industrie nationale. Il y existait une bibliothèque; mais elle n'était point publique, et quoiqu'elle le soit aujourd'hui, elle n'est pas ouverte assez longtemps chaque jour, et elle est trop incomplète pour produire des résultats avantageux. Le gouvernement a enfin accordé depuis peu de temps des sommes considérables, dont l'administration du Conservatoire a fait un emploi très judicieux; de magnifiques modèles des meilleurs machines nouvelles ont été construits sous la direction de M. Leblanc, professeur de dessin linéaire et conservateur des galeries, et l'on s'occupe d'en faire, en ce moment, une collection qui sera fort remarquable. Des dessins nombreux, exécutés sur une grande échelle, suppléeront aux pièces dont il eût été difficile de fournir des modèles, et faciliteront beaucoup les études industrielles.

Il serait à désirer que le Conservatoire des arts et métiers fût doté d'un laboratoire de chimie digne des progrès de cette science et du rôle important qu'elle joue dans les arts. Loin de là, le professeur actuel, dont le savoir est devenu européen, n'a pas même à sa disposition quelques misérables fourneaux; il est réduit à l'enseignement oral et à l'impossibilité physique de toute démonstration qui ne peut se passer de l'appui des expériences. C'est une lacune essentielle et d'autant plus inexplicable que tous les laboratoires des établissements publics de Paris sont généralement assez bien pourvus, au moins des objets de première nécessité. Espérons donc que bientôt le laboratoire de chimie du Conservatoire n'aura rien à envier à celui de physique du même établissement, qui est un des plus beaux, si ce n'est le plus beau de la capitale.

Les études mécaniques manquent aussi d'une infinité de modèles indispensables au Conservatoire des arts et métiers. Les efforts honorables du professeur actuel, M. le baron Dupin, ont sans doute produit d'immenses résultats dans toute la France; mais le Conservatoire de Paris a peut-être moins profité que les départements de cet enseignement utile, à cause du manque de

machines élémentaires. La ville de Lyon possède dans son institut industriel de la Martinière des collections plus complètes que la ville de Paris, quoique pourtant elles laissent encore à désirer. Un jour viendra sans doute où l'enseignement de la mécanique fera partie de toutes les études de la jeunesse, à l'instar de ces admirables écoles qui ont produit en Angleterre de si grands ingénieurs et des ouvriers si habiles. Je le dis avec la conviction la plus profonde : tout l'avenir de notre industrie est là.

Le Conservatoire des arts et métiers de Paris est placé sous la surveillance d'un conseil de perfectionnement qui ne le surveille pas assez et qui ne le perfectionne point. Ce conseil n'a contribué que par les professeurs qui en font partie, aux améliorations que j'ai signalées ; à eux seuls en appartient l'honneur et l'initiative, et ils auraient obtenu davantage encore, s'ils avaient été appuyés par des conseillers plus nombreux et plus zélés pour leurs fonctions. Au surplus, dans le moment où j'écris ces lignes (décembre 1834), la faveur publique entoure le Conservatoire des arts et métiers d'une considération flatteuse pour les professeurs qui ont l'honneur d'en occuper les chaires. La foule se presse à leurs leçons, et il n'y a peut-être pas dans toute la France une seule réunion d'auditeurs aussi remarquable que celle du Conservatoire par sa tenue excellente et pleine de dignité.

BLANQUI AÎNÉ.

CONSOMMATION. *V.* SUBSISTANCES.

CONSTRUCTEUR, CONSTRUCTION. Les notions particulières relatives aux différentes manières de construire, aux diverses parties de construction, etc., etc., devant former l'objet des articles spéciaux qui, dans ce Dictionnaire, sont consacrés à cette branche importante d'industrie, nous n'avons à présenter ici que quelques considérations générales qui ne pourraient trouver place dans les articles que nous venons d'indiquer.

Bien que les règles de l'art de construire restent à peu près les mêmes, quel que soit le genre de service pour lequel les constructions soient élevées, il n'est pourtant pas sans quelque utilité de remarquer quels sont les principaux points de vue sous lesquels elles peuvent être envisagées.

On doit d'abord distinguer, d'une part, les *constructions particulières*, c'est-à-dire celles qui s'exécutent pour le compte et

aux frais des particuliers; et de l'autre, les *constructions publiques*, c'est-à-dire celles qui sont effectuées pour le compte de l'Etat et par les soins des diverses administrations.

Parmi ces dernières, les constructions *militaires et marines*, en raison de leur spécialité, sortent, en grande partie, du cadre de cet ouvrage. Mais il n'en est pas ainsi de la plupart des constructions des Ponts-et-Chaussées, et sur-tout des constructions *civiles*, qui embrassent tout ce qui a rapport aux *monuments et édifices publics*.

La haute direction des constructions est ordinairement confiée, savoir : pour les constructions particulières, ainsi que pour les constructions civiles, à des Architectes; et pour les autres classes de constructions publiques, aux divers corps d'Ingénieurs, ou militaires, ou de la marine, ou des ponts-et-chaussées. L'existence de ce dernier corps a été mise récemment en question; on a demandé si, à l'exemple de l'Angleterre, des États-Unis, etc., l'État ne pourrait pas, sans aucun inconvénient, et même avec avantage, abandonner l'exécution de la plupart *des travaux publics*, sous une haute surveillance, à des particuliers ou à des compagnies, en les laissant libres de confier la direction de ces travaux à des chefs de leur choix.

On ne peut disconvenir que l'adoption de cette marche, dans les pays qui viennent d'être cités, n'y empêche pas d'obtenir la parfaite exécution des constructions publiques, grâce aux talents et aux lumières d'un grand nombre d'Ingénieurs civils qui y existent, et à l'instar desquels il s'en est déjà formé un certain nombre en France. Mais il est en même temps impossible de méconnaître quelles importantes garanties le Gouvernement doit trouver à confier l'exécution de ses grands travaux à des hommes instruits par ses soins, faisant partie d'un corps organisé par lui, assurés d'y parcourir une carrière sûre, honorable, et qui peut devenir plus ou moins brillante en raison de leur conduite et de leurs succès. Pour prononcer la supériorité de ce mode, il ne reste plus qu'à s'assurer si l'instruction et l'organisation des différents corps d'Ingénieurs sont telles qu'on doit le désirer. Peut-être presenterons-nous à ce sujet, au mot Ingénieur, quelques observations analogues à celles que nous avons énoncées au mot Architecte.

Dans les grands travaux d'*architecture*, des *inspecteurs*, des *sous-inspecteurs*, ou des *conducteurs*, etc., placés sous la surveillance des architectes, choisis ordinairement par eux pour les travaux particuliers, et par l'administration pour les travaux publics, concourent aux détails de direction et de surveillance de ces travaux; et ces grades inférieurs, par lesquels on arrive ordinairement à celui d'architecte, forment autant de moyens d'instruction pratique qui remédient jusqu'à un certain point à l'insuffisance de l'instruction théorique que nous avons signalée au mot ARCHITECTE.

Il existe quelque chose d'analogue dans les travaux qui sont confiés aux INGÉNIEURS, et principalement à ceux des PONTS-ET-CHAUSSÉES. Cependant il est à remarquer que les emplois inférieurs, et principalement ceux de *Conducteurs*, y sont presque toujours confiés à des individus étrangers au corps, souvent dépourvus de toute connaissance spéciale; et qu'indépendamment des inconvénients graves qui peuvent en résulter pour l'exécution ou pour l'économie des travaux, il en résulte sur-tout celui que les jeunes Ingénieurs ont, en général, peu d'occasions de s'initier dans les détails de la pratique des constructions.

Quoi qu'il en soit, ainsi dirigés et surveillés, des travaux, même d'une certaine importance, peuvent à la rigueur être effectués sans aucun autre concours que celui des OUVRIERS de diverse nature indispensables pour leur exécution, et en acquérant directement les différentes espèces de MATÉRIAUX nécessaires. C'est ce qu'on appelle des travaux faits *en dépense*, ou *par régie*, par *économie*, etc.; et ce mode est quelquefois employé par des particuliers, quelquefois même par des administrations, pour des travaux plus ou moins considérables.

Mais, lorsque des travaux sont un peu importants, et sur-tout lorsqu'ils présentent un certain nombre de difficultés, ou qu'ils exigent par leur nature des détails plus ou moins compliqués, il devient nécessaire, ou du moins il ne peut qu'y avoir avantage, sous maint et maint rapport, à confier l'exécution à un ENTREPRENEUR. Toutes les dépenses sont alors faites par lui, et il ne lui en est ordinairement tenu compte qu'en proportion de l'ouvrage fait, ce qui simplifie la comptabilité. Le *bénéfice* qui doit nécessairement alors lui être accordé dans les ESTIMATIONS, est presque

toujours plus que compensé par les pertes que pourrait faire essuyer, sans son concours, de faux emplois, soit de matériaux, soit de temps d'ouvriers, et par la portion de *garantie* qui pèse sur lui pour la bonne exécution, la solidité et la durée des travaux. Les administrations publiques sont d'ailleurs presque toujours dans l'obligation de faire exécuter leurs travaux par ADJUDICATION *au rabais*.

Nous avons cherché, dans le tableau suivant, à faire connaître approximativement, du moins en ce qui concerne Paris : 1° quel est l'ensemble des professions qui concourent à l'exécution des constructions ; 2° et dans quelle proportion chacune d'elles y concourt.

NATURE D'OUVRAGES.	Nombre approximatif des entrepreneurs de chaque nature d'ouvrage, à Paris.	PROPORTION APPROXIMATIVE du nombre d'entrepreneurs de chaque nature d'ouvrage par rapport au nombre total à Paris.	PROPORTION APPROXIMATIVE pour laquelle chaque nature d'ouvrage entre dans la depense totale d'une maison de construction ordinaire, à Paris.
Maçonnerie.	612	17 centièm.	42 centièm.
Charpente.	144	4	19
Menuiserie.	774	21 1/2	13
Couverture.	144	4	1 1/2
Serrurerie.	630	17 1/2	12
Carrelage.	36	1	1
Peinture, Vitrerie, Tenture en pap.	666	18 1/2	2 1/2
Poèlerie, Fumisterie.	198	5 1/2	1
Plomberie, Fumisterie.	90	2 1/2	2 1/2
Marbrerie.	126	3 1/2	2
Pavage, Terrassement, etc.	90	2 1/2	1 1/2
Miroiterie.	90	2 1/2	2
Totaux.	3600	100	100

Si, au nombre d'industriels indiqués par le tableau qui précède, on ajoute ceux qui s'occupent de l'extraction, de la préparation et de la vente des MATÉRIAUX de toutes sortes, ainsi que celui des artistes peintres, sculpteurs, et autres, qui concourent également aux constructions d'un ordre un peu élevé, on pourra se faire une idée approximative de l'importance de la branche d'industrie dont il s'agit.

GOURLIER.

CONSUL. (*Commerce.*) Un consul est un officier public établi dans certaines places de l'étranger, pour y veiller aux intérêts commerciaux, et quelquefois politiques, de ses compatriotes ou de la nation qu'il représente. Les premières fonctions de ce genre paraissent avoir été créées *en partie* vers le milieu du douzième siècle; quelque temps après, les Français firent admettre, dans le Levant, des officiers chargés d'y protéger leurs relations commerciales, et de juger les différends qui pouvaient s'élever entre eux dans ces parages. Cet usage fut bientôt adopté par les autres nations, et il était devenu général en Europe, vers la fin du seizième siècle. Dans l'origine, les armateurs faisaient eux-mêmes le choix de leurs consuls, et ils les prenaient habituellement parmi les capitaines des navires du commerce; mais leur indépendance n'était pas suffisamment garantie, et elle ne date réellement que de l'époque où ces magistrats furent commissionnés officiellement par le gouvernement; l'ordonnance de Louis XIV, du mois d'août 1681, précisa les droits, prérogatives et devoirs des consuls.

Il existe quelques différences entre les attributions des consuls de France dans le Levant et les fonctionnaires du même ordre dans les autres pays. Nos consuls dans les Échelles et dans les régences barbaresques jouissent des priviléges des ambassadeurs; ils exercent la justice dans les limites qui leur sont imposées, et ils dirigent la police suivant les instructions qu'ils ont reçues de leur gouvernement. Les réglements leur défendent de se livrer au commerce directement ou indirectement, *sous peine de révocation*, de se marier sans en avoir obtenu l'autorisation, et de s'absenter de leur consulat sans la permission du ministre des affaires étrangères.

Dans les autres États de l'Europe, les consuls français jouissent de priviléges plus ou moins étendus, suivant les stipulations des traités. Les autorités des lieux où ils résident n'ont aucune juridiction sur eux; ils ne sont point soumis au culte, aux usages, aux lois du pays. Leur gouvernement seul connaît des délits dont ils peuvent être accusés. Les consuls, d'après la loi, doivent être au moins âgés de trente ans; ils ont sous leurs ordres des vices-consuls, chargés de les suppléer dans certaines circonstances prévues, telles que l'absence, la maladie et la

mort. Les consuls eux-mêmes sont subordonnés aux consuls-généraux, dans les pays où ces hauts fonctionnaires exercent leurs fonctions. Un chancelier, greffier ou secrétaire est attaché à chaque consulat, pour en tenir les écritures et en conserver les archives; il siége en qualité de greffier, toutes les fois que le consul exerce en qualité de juge, et il agit même comme huissier, lorsqu'il est question de donner une assignation. Le chancelier du consulat est un véritable notaire, et même un officier de l'état civil, à l'étranger, pour ses compatriotes; lui seul peut recevoir tous actes et contrats, enregistrer naissances, mariages, décès, et, dans certains cas, les testaments.

Ces différents actes donnent lieu au paiement de plusieurs redevances qui sont fixées par des tarifs officiels, dont nous devons déclarer qu'on abuse quelquefois indignement. L'article 82 du réglement du 17 juillet 1816 accorde aussi aux chanceliers des consulats quinze centimes pour cent francs sur les dépôts faits dans leurs caisses, des sommes provenant de ventes, de prises, ou de bris et naufrages. En général, des plaintes graves se sont élevées dans ces derniers temps sur les exigences de plusieurs chanceliers, et sur la négligence de quelques autres. Les devoirs des chanceliers, comme ceux des consuls, sont d'être toujours en haleine, de veiller au respect le plus scrupuleux des traités, d'interposer non-seulement leur autorité, mais encore leurs conseils et leurs bons offices, et de tenir leur gouvernement au courant de tous les faits qui peuvent intéresser le commerce national, de s'initier aux usages et à la langue du pays qu'ils habitent, et de protéger avec la dernière énergie, contre toute avanie, les navigateurs ou commerçants de leur nation.

Le commerce de France dans le Levant est encore soumis aujourd'hui à une foule de restrictions plus ou moins gênantes, telles que l'autorisation de la Chambre du Commerce de Marseille, et le cautionnement de soixante mille francs exigé pour obtenir cette autorisation de s'établir en Orient. On comprend la nécessité de faire respecter le nom français dans ces Échelles, et par conséquent celle d'en écarter les aventuriers et les vagabonds capables de le compromettre; mais nous croyons que l'excès des précautions prises pour arriver à ce but apporte de sérieuses entraves à la liberté dont notre commerce a besoin

dans ce pays. Il est inutile, par exemple, d'interdire le mariage aux sujets français dans les Échelles, sans une espèce de *dispense* de l'ambassadeur; comme aussi d'obliger leurs épouses de porter l'habit à la française, *sous peine d'être renvoyées*. Que signifie encore la défense de jouer à des jeux de hasard, comme si l'on avait affaire à des écoliers, et non pas à des hommes? A quoi sert d'ajouter de l'arbitraire superflu, dans un pays où il n'y en a que trop de nécessaire?

Les tarifs de droits consulaires ou de chancellerie sont ordinairement affichés d'une manière ostensible dans les bureaux des consuls. Mais il existe une foule de circonstances dans lesquelles les négociants sont tenus à des paiements qui ont fait dire, avec quelque justice, qu'ils étaient *rançonnés*. Ainsi on paie à la chancellerie, pour une police d'assurance, pour un contrat de mariage, pour testaments, donations entre vifs, et pour cause de mort et de codicilles; on paie pour l'ouverture et la légalisation de ces actes; pour une apposition de scellés, pour les inventaires et encans, pour les transactions, émancipations, ventes de biens et d'immeubles; pour actes portant quittance, attestation, procuration ou enregistrement de pièces; pour la patente de santé d'un navire, pour celle d'un passager, pour le manifeste du chargement d'un bâtiment; pour les certificats d'origine, pour les requêtes et exploits de saisie, pour les actes de protêt de lettres de change, pour les actes de cession ou de transport, pour les actes de société et dissolutions de société, et dans une foule de cas qu'il serait trop long et fastidieux d'énumérer. Et comme si ce n'était pas assez de tant d'exactions, les expéditions doivent être écrites à la grosse, à raison de douze syllabes par ligne et de vingt-deux lignes par page. C'est le pillage de nos gens de loi, procureurs, notaires, huissiers, introduit dans la diplomatie, sous couleur de protection.

En cas de naufrage ou d'échouage, les consuls doivent se transporter sur les lieux, afin de prendre toutes les précautions qui sont en leur pouvoir pour éviter les dégâts; ils font travailler au sauvetage, s'emparent des papiers de bord, dressent procès-verbal de l'état du navire et du résultat de leurs informations sur les causes du naufrage ou de l'échouement. Ils reçoivent, à ce sujet, les déclarations de l'équipage; ils font inventorier et déposer en lieu de sûreté les objets sauvetés.

Plusieurs consuls étrangers jouissent de l'autorisation d'exercer le commerce pour leur propre compte, tandis que cette faculté est absolument interdite à la plupart de leurs collègues. On a considéré que dans certaines places où ils possèdent sur-tout un caractère diplomatique, il était convenable de leur refuser le droit de se livrer à des spéculations mercantiles, tandis que dans beaucoup de localités, leurs émoluments étant insuffisants pour couvrir leurs frais de représentation, quelque légers qu'ils fussent, il pouvait être juste de leur accorder, à titre d'indemnité, la permission de trafiquer. Malheureusement les fonctions d'un consul, ayant pour but de favoriser les opérations commerciales de ses concitoyens, par des communications officieuses et officielles, il est à craindre que les consuls négociants ne réservent de préférence pour eux-mêmes les documents importants dont la publication serait utile à leurs rivaux. Leurs intérêts de marchands peuvent souvent être en opposition avec leurs devoirs de consuls. Leurs recherches, quand elles sont entièrement dégagées de toute spéculation, sont généralement bien accueillies, et on répond volontiers par la confiance; mais la jalousie peut y voir des motifs peu honorables, lorsqu'elles semblent dictées par l'intérêt privé. Mieux vaudrait rétribuer plus largement les consuls, et leur interdire le commerce, quoique, à vrai dire, il soit très difficile de les empêcher d'y prendre une part au moins indirecte. BLANQUI AÎNÉ.

CONTRAINTE PAR CORPS. (*Législation commerciale.*) La contrainte par corps, ou l'emprisonnement, est prononcée *en matière civile, en matière commerciale, et en matière criminelle, correctionnelle et de police.* Nous n'avons point à nous occuper de cette dernière catégorie. Nous dirons peu de mots de la contrainte par corps en matière civile. Nous nous attacherons principalement à ce qui concerne la contrainte par corps pour affaires de commerce, tel qu'il résulte de la loi du 17 avril 1832 et du titre 15 du Code de Procédure civile, mis en harmonie et combinés tant avec les discussions auxquelles ils ont donné lieu dans les chambres qu'avec les jugements des tribunaux.

Pour se faire une idée exacte du véritable caractère de la contrainte par corps en matière de commerce, il ne faut pas perdre de vue qu'elle n'est point prononcée comme peine, mais, en

quelque sorte, comme épreuve, comme moyen d'arriver à forcer un débiteur de mauvaise foi de s'acquitter; il y aurait cruauté à punir le malheur; et du moment où le temps d'épreuve fixé par la loi est expiré, il reste bien évident que le débiteur est réellement dans l'impossibilité de s'acquitter, et alors il n'y a plus de motifs pour le retenir : « La contrainte par corps, a dit un orateur, lors de la discussion, en 1832, du projet de loi sur cette matière, est un moyen coërcitif pour amener le débiteur à remplir son engagement; mais, comme on ne doit pas présumer que ce dernier sacrifie sa liberté pour soustraire sa fortune à ses créanciers, on suppose que, s'il ne paie pas, c'est, en général, parce qu'il ne lui reste pas de ressources pour s'acquitter. L'emprisonnement imposé au débiteur est donc une épreuve de solvabilité. C'est un moyen de vaincre la mauvaise volonté de celui qui chercherait à cacher son avoir. Or, comme épreuve, il lui faut des limites que la raison et l'humanité puissent avouer. »

La contrainte par corps est prononcée contre toute personne condamnée pour dette commerciale, au paiement d'une somme principale de 200 francs. En cela la loi du 17 avril 1832 a apporté une modification importante à l'ancienne législation qui permettait d'exercer la contrainte par corps pour les sommes les plus modiques. Cependant quelques tribunaux de commerce, et notamment ceux de Lyon et de Paris, refusaient de la prononcer au-dessous de 100 francs. Les dispositions actuelles sont bien préférables, et il importe d'observer que les intérêts et les frais ne doivent pas figurer dans cette somme de 200 fr. Ajoutons que dans aucun cas la contrainte par corps ne peut être prononcée pour le paiement des frais et dépens qui resteraient dus après le paiement de la somme principale. La jurisprudence de la cour de cassation est formelle à cet égard.

Lorsque la condamnation est prononcée au profit d'un Français contre un étranger non domicilié en France, elle emporte la contrainte par corps, même en matière civile, à moins que la somme principale soit au-dessous de 150 francs.

Toutefois, avant le jugement, mais après l'échéance ou l'exigibilité de la dette, le président du tribunal de première instance dans l'arrondissement duquel se trouve l'étranger non domicilié, peut, s'il y a de suffisants motifs, ordonner son arrestation

provisoire, sur la requête du créancier français. Dans ce cas, l créancier français est tenu de se pourvoir en condamnation dan la huitaine de l'arrestation du débiteur, faute de quoi celui-c peut demander son élargissement.

L'arrestation provisoire n'a pas lieu, ou cesse, si l'étrange justifie qu'il possède sur le territoire français un établissemen de commerce ou des immeubles, le tout d'une valeur suffisant pour assurer le paiement de la dette, ou s'il fournit pour cautior une personne domiciliée en France et reconnue solvable.

La contrainte par corps ne peut être exercée contre les femmes et les filles non réputées marchandes publiques; contre les mineurs non commerçants, ou qui ne sont pas réputés majeurs, pour faits de leur commerce; contre les veuves et héritiers des justiciables des tribunaux de commerce, assignés devant ces tribunaux en reprise d'instance, ou par action nouvelle, en raison de leur qualité; contre les débiteurs qui ont commencé leur soixante-dixième année; contre le débiteur au profit de son mari ou de sa femme, de ses ascendants, descendants, frères ou sœurs, ou alliés au même degré; mais elle peut être prononcée contre un associé au profit de son associé, ce qui n'existait pas dans l'ancienne législation, et sur-tout sous l'empire de l'ordonnance de 1673, qui en cela, avait égard à l'espèce de fraternité qui paraissait dériver d'une société. Enfin, la contrainte par corps ne peut être exercée dans aucun cas, contre le mari et contre la femme, simultanément, pour la même dette.

Les condamnations prononcées par les tribunaux de commerce contre des individus non négociants, pour signatures apposées, soit à des lettres de change réputées simple promesse, aux termes de l'article 112 du code de commerce, soit à des billets à ordre, n'emportent pas la contrainte par corps, à moins que ces signatures et engagements n'aient eu pour cause des opérations de commerce, trafic, change, banque ou courtage. L'article 632 du code de commerce, mettant la lettre de change au nombre des actes de commerce, il en résulte que tout souscripteur d'une lettre de change, même non commerçant, est contraignable par corps.

La contrainte par corps peut encore être prononcée contre les adjudicataires des navires, pour le paiement du prix de leur

ljudication, ou pour le paiement du déficit, des dommages, des ntérêts et des frais, dans le cas où, par suite du défaut de paieient ou de consignation du prix de cette adjudication, on serait bligé de remettre le bâtiment en vente, à la folle enchère de es adjudicataires.

On ne peut appeler des jugements rendus en dernier ressort ar les tribunaux de commerce. Cependant la disposition des ugements relative à la contrainte par corps est sujette à l'appel; nais cet appel n'est pas suspensif, et par conséquent le débiteur eut provisoirement être incarcéré.

Aucune contrainte par corps ne peut être mise à exécution u'un jour franc, à partir de la fin du jour où a été faite la signiication avec commandement du jugement qui l'a prononcée. Cette signification est faite par un huissier, commis soit par ledit ugement, soit par le président du tribunal du lieu où se trouve le débiteur. La signification doit contenir aussi élection de domicile dans la commune où siége le tribunal qui a rendu ce jugement, si le créancier n'y demeure pas.

Néanmoins, pour les cas d'arrestation provisoire qui peut être prononcée contre les étrangers, ainsi que nous venons de le voir, la signification et le commandement préalable ne sont pas nécessaires.

Le débiteur ne peut être arrêté, 1° avant le lever et après le coucher du soleil, c'est-à-dire, avant six heures du matin, et après six heures du soir, depuis le 1er octobre jusqu'au 31 mars; et avant quatre heures du matin, et après neuf heures du soir, depuis le 1er avril jusqu'au 30 septembre; 2° les jours de fêtes légales (1); 3° dans les édifices consacrés au culte, mais pendant les exercices religieux seulement; 4° dans le lieu et pendant la tenue des séances des autorités constituées; 5° dans une maison quelconque, même dans son domicile, à moins qu'il en soit ordonné ainsi par le juge de paix du lieu, lequel juge de paix doit, dans ce cas, se transporter dans la maison avec l'officier

(1) Les jours fériés sont, outre le dimanche, les fêtes de Noël, de l'Ascension, de l'Assomption et de la Toussaint. (Arrêté du gouvernement du 29 germinal an X.) Un usage général, sanctionné par un avis du conseil d'état du 10 mars 1810, considère encore comme jour férié le premier jour de l'an.

ministériel. Toutefois il n'est pas défendu, dans les cas spécifiés ci-dessus, de faire perquisition de la personne du débiteur. Ainsi l'huissier ne viole pas l'asile de celui-ci, si, muni des pouvoirs du créancier, il y entre sans l'assistance du juge de paix, à l'effet de procéder à une saisie-exécution, et s'il fait en même temps la perquisition de ce débiteur, en manifestant toutefois l'intention de ne l'arrêter qu'après avoir requis la présence du juge. Toutes les dépendances que l'article 390 du code pénal considère comme maison habitée, doivent être réputées domicile du débiteur, suivant un arrêt de la cour royale de Douai, du 26 janvier 1824. Cet article répute *maison habitée*, tout bâtiment, logement, loge, cabane même mobile, qui, sans être actuellement habité, est destiné à l'habitation, et tout ce qui en dépend, comme cour, basse-cour, granges, écuries, édifices qui y sont enfermés, quel qu'en soit l'usage, et quand même ils auraient une clôture particulière dans la clôture ou enceinte générale.

Le débiteur ne peut, non plus, être arrêté, lorsqu'appelé comme témoin devant un juge d'instruction, ou devant un tribunal de première instance, une Cour royale ou d'assises, il est porteur d'un-sauf conduit. Cet acte doit régler la durée de son effet, à peine de nullité. En vertu de ce sauf-conduit, le débiteur ne peut être arrêté, ni le jour fixé pour sa comparution, ni pendant le temps nécessaire pour aller et pour revenir.

La délivrance de ces saufs-conduits sans des motifs réels, ou hors les cas prévus ci-dessus, ne protége pas le débiteur contre la contrainte par corps; ajoutons que les tribunaux de commerce et les juges ne peuvent donner de saufs-conduits. Le président du tribunal civil ou le juge d'instruction ont seuls qualité pour délivrer cet acte.

Le débiteur français ou étranger a le droit, lors de son arrestation, de requérir qu'il en soit référé au président du tribunal de première instance du lieu où l'arrestatiou a lieu. Il doit alors être conduit devant ce magistrat sous peine de mille francs d'amende, sans préjudice des dommages-intérêts, contre tout huissier, garde du commerce ou exécutenr des mandements de justice qui s'y refuserait.

Si le débiteur ne requiert pas qu'il en soit référé, ou si, en cas de référé, le président ordonne qu'il soit passé outre, le

débiteur sera conduit dans la prison du lieu, et s'il n'y en a pas, dans celle du lieu le plus voisin : l'huissier et tous autres qui conduiraient, recevraient ou retiendraient le débiteur dans un lieu de détention non légalement désigné comme tel, sont poursuivis comme coupables du crime de détention arbitraire. Le débiteur peut être recommandé par ceux qui auraient le droit d'exercer contre lui la contrainte par corps. Le recommandant est dispensé de consigner les aliments, s'ils l'ont déjà été. Mais le créancier qui a fait emprisonner, peut se pourvoir contre le recommandant, devant le tribunal du lieu où le débiteur est détenu, à l'effet de le faire contribuer au paiement des aliments par portions égales.

A défaut d'observation des formalités prescrites pour l'emprisonnement, et dont nous rapportons ci-dessus les principales, le débiteur obtient, de droit, la nullité de l'emprisonnement. Mais la nullité de cet emprisonnement, pour quelque cause qu'elle soit prononcée, n'emporte pas celle des recommandations. Le débiteur dont l'emprisonnement est déclaré nul, ne peut être arrêté pour la même dette qu'un jour au moins après sa sortie. Dans le cas où la nullité de l'emprisonnement est prononcée, le créancier peut même être condamné à des dommages-intérêts envers le débiteur. Lors de l'emprisonnement, les créanciers sont tenus de pourvoir aux aliments des détenus; et à cet effet, ils doivent consigner d'avance et pour trente jours au moins, la somme nécessaire qui est, pour chaque période, de trente jours, à Paris, trente francs, et vingt-cinq francs dans les autres villes. Les consignations pour plus de trente jours, ne valent qu'autant qu'elles sont d'une seconde ou de plusieurs périodes de trente jours.

L'emprisonnement pour dette commerciale cesse de plein droit après un an, lorsque le montant de la condamnation principale ne s'élève pas à cinq cents francs.

Après deux ans, lorsqu'il ne s'élève pas à mille francs;

Après trois ans, lorsqu'il ne s'élève pas à trois mille francs;

Après quatre ans, lorqu'il ne s'élève pas à cinq mille francs;

Enfin après cinq ans, lorsqu'il est de cinq mille francs et au-dessus.

La durée de l'emprisonnement est du double du temps expri-

mé ci-dessus, lorsque la condamnation est prononcée contre un étranger.

L'emprisonnement cesse pareillement de plein droit le jour où le débiteur français ou étranger a commencé sa soixante-dixième année.

Chaque créance distincte donne naissance à une action spéciale, de sorte que si un individu est débiteur envers un seul ou plusieurs créanciers de sommes différentes, mais qui, réunies, dépassent, par exemple, cinq mille francs, il ne doit pas être condamné à cinq ans de prison; mais il intervient un jugement particulier pour chacune de ces dettes; par conséquent, il y a autant de jugements distincts que de créances et d'actions séparées.

Avant l'expiration des délais fixés ci-dessus, le débiteur français ou étranger et qui a été légalement incarcéré, peut encore obtenir son élargissement; 1° par le consentement du créancier qui l'a fait incarcérer, et des recommandants s'il y en a; 2° par le bénéfice de cession; 3° à défaut par les créanciers d'avoir consigné d'avance les aliments auquel cas il ne peut plus être incarcéré pour la même dette; 4° enfin par le paiement ou la consignation des sommes dues tant au créancier qui a fait emprisonner, qu'au recommandant, des intérêts échus, des frais liquidés, de ceux d'emprisonnement, et de la restitution des aliments consignés. Les frais liquidés ne peuvent jamais être que les frais de l'instance, ceux de l'expédition et de la signification du jugement et de l'arrêt s'il y a lieu, ceux enfin de l'exécution relative à la contrainte par corps seulement.

L'élargissement, faute de consignation d'aliments, est ordonné sur le certificat de non consignation, délivré par le geolier, et annexé à la requête présentée en duplicata au président du tribunal sans sommation préalable; il suffit que cette requête soit signée par le débiteur détenu et par le gardien de la maison, ou même certifiée véritable par le gardien, si le détenu ne sait pas signer; par conséquent, il n'est pas besoin du ministère de l'avoué. Si cependant le créancier, en retard de consigner les aliments, fait la consignation avant que le débiteur ait formé sa demande en élargissement, cette demande ne sera plus recevable; mais cette nouvelle consignation doit comprendre à la fois le déficit antérieur et le mois nouveau; sans quoi, le débiteur



peut, au bout de ce nouveau mois, refaire un calcul général, et demander son élargissement, si, au jour de la demande, il s'est écoulé, depuis l'emprisonnement, autant de périodes de trente jours, que la somme allouée par mois a été consignée de fois; et qu'en outre, il y ait une nouvelle période commencée sans qu'il y ait consignation.

Les demandes en élargissement présentées ainsi qu'il est dit ci-dessus, sont communiquées au ministère public et jugées sans instruction, à la première audience, préférablement à toutes autres causes, sans remise ni tour de rôle.

L'ordonnance du président rendue par duplicata est exécutée sur l'une des minutes qui reste entre les mains du gardien. L'autre minute est déposée au greffe du tribunal et enregistrée gratis.

Les dispositions qui précèdent sont communes aux Français et aux étrangers.

L'exécution des jugements prononçant la contrainte par corps, est confiée, dans les départements, à des huissiers qui existent près de chaque tribunal de commerce.

A Paris seulement, il y a des gardes du commerce pour l'exécution de ces jugements.

Par suite des dispositions contenues dans la loi précitée du 17 avril 1832, les lois des 15 germinal an VI, du 4 floréal de la même année et du 10 septembre 1807, qui réglaient tout ce qui concernait la contrainte par corps sont abrogées.

En matière civile, dans tous les cas où la contrainte par corps est prononcée, la durée en est fixée par le jugement de condamnation; elle doit être d'un an au moins et de dix ans au plus.

Néanmoins, s'il s'agit de fermage, de biens ruraux, ou de l'exécution des condamnations intervenues dans le cas où la contrainte par corps n'est pas obligée et où la loi attribue seulement aux juges la faculté de le prononcer, la durée de la contrainte n'est que d'un an au moins et de cinq ans au plus.

En matière civile, la contrainte par corps est prononcée pour le stellionat, pour le dépôt nécessaire, pour la restitution des fruits qui ont été perçus pendant l'indue possession, et pour le paiement des dommages et intérêts adjugés au propriétaire;

pour répétition des deniers consignés entre les mains de personnes publiques désignées à cet effet; pour la représentation de choses déposées entre les mains des séquestres, commissaires et autres gardiens; contre les cautions judiciaires et contre les cautions des contraignables par corps, lorsqu'elles se sont soumises à cette contrainte; contre tous officiers publics, pour la représentation de leurs minutes quand elle est ordonnée; contre les notaires, les avoués et les huissiers, pour la restitution des titres à eux confiés et des deniers par eux reçus pour leurs clients, par suite de leurs fonctions.

Dans les cas énoncés ci-dessus, la contrainte par corps ne peut être prononcée contre les septuagénaires, les femmes et les filles, à moins qu'ils ne soient stellionataires.

Sont en outre soumis à la contrainte par corps, même les femmes et les filles, pour raison du reliquat de leurs comptes, déficit ou débet constatés à leur charge, et dont elles ont été déclarées responsables :

1° Les comptables de deniers publics ou d'effets mobiliers publics, et leurs cautions;

2° Leurs agents ou préposés qui ont personnellement géré ou fait la recette;

3° Toutes personnes qui ont perçu des deniers publics dont elles n'ont point effectué le versement ou l'emploi, ou, qui, ayant reçu des effets mobiliers appartenant à l'état, ne les représentent pas, ou ne justifient pas de l'emploi qui leur avait été prescrit;

4° Les comptables chargés de la perception des deniers, ou de la garde et de l'emploi des effets mobiliers appartenant aux communes, aux hospices et aux établissements publics, ainsi que leurs cautions et leurs agents et préposés ayant personnellement géré ou fait la recette.

La contrainte par corps est encore prononcée contre tous entrepreneurs, fournisseurs, soumissionnaires et traitants qui ont passé des marchés ou traités intéressant l'état, les communes, les établissements de bienfaisance et autres établissements publics, et qui sont déclarés débiteurs par suite de leurs entreprises; contre leurs cautions, ainsi que leurs agents et préposés qui ont personnellement géré l'entreprise, et toutes personnes

déclarées responsables des mêmes services; enfin, contre tous redevables, débiteurs et cautions de droits, de douanes, d'octrois et autres contributions indirectes, qui ont obtenu un crédit, et qui n'ont pas acquitté à l'échéance le montant de leurs soumissions ou obligations. Elle est prononcée contre les femmes et les filles qui se trouvent dans l'un de ces cas.

La contrainte par corps en matière civile, ne peut être prononcée contre les mineurs, ni pour une somme moindre de 300 francs. Elle ne peut être appliquée qu'en vertu d'un jugement, et que dans les cas prévus par la loi.

Son exercice n'empêche ni ne suspend les poursuites et les exécutions sur les biens.

Les dispositions qui s'appliquent à la contrainte par corps en matière commerciale et qui sont relatives au référé, à l'emprisonnement, à la consignation des aliments et à l'élargissement, sont communes à la contrainte par corps en matière civile. Ajoutons que, de même qu'en matière commerciale, la contrainte par corps ne peut être prononcée au civil contre le débiteur au profit de son mari ni de sa femme, de ses ascendants, descendants, frères et sœurs ou alliés au même degré, ni contre le mari et la femme simultanément pour la même dette. Dans les affaires où les tribunaux civils statuent en dernier ressort, la disposition de leurs jugements, relative à la contrainte par corps, est sujette à l'appel; mais cet appel n'est pas suspensif.

Le débiteur incarcéré pour dettes civiles, dans les cas énoncés ci-dessus, peut obtenir son élargissement en payant ou consignant le tiers du principal de la dette et de ses accessoires, et en donnant, pour le surplus, une caution acceptée par le créancier, ou reçue par le tribunal civil dans le ressort duquel il est détenu. La caution est tenue de s'obliger, solidairement avec le débiteur, à payer, dans un délai qui ne peut excéder une année, les deux tiers qui restent dus. A l'expiration de ce délai, le créancier, s'il n'est pas intégralement payé, peut exercer de nouveau la contrainte par corps contre le débiteur principal, sans préjudice de ses droits contre la caution.

Indépendamment des cas que nous venons d'exposer et où il y a lieu à la contrainte par corps en matière civile, le code de procédure prévoit encore plusieurs circonstances dans lesquelles

on peut la prononcer. De plus, le code forestier admet la contrainte par corps contre les adjudicataires de coupes de bois, tant pour le paiement du prix principal de l'adjudication que pour accessoires et frais.

Le débiteur français ou étranger incarcéré, soit pour dettes commerciales, soit pour dettes civiles, et qui a obtenu son élargissement de plein droit, après avoir subi l'emprisonnement fixé par la loi, ne peut plus être détenu ou arrêté pour dettes contractées antérieurement à son arrestation et échues au moment de son élargissement, à moins que ces dettes n'entraînent, par leur nature et leur quotité, une contrainte plus longue que celle qu'il a subie, et qui, dans ce dernier cas, lui est toujours comptée pour la durée de la nouvelle incarcération.

Nous avons fait ressortir, dans le cours de cet article, quelques modifications heureuses apportées par la loi de 1832 à l'ancienne législation.

L'exercice de la contrainte par corps, abandonné pendant long-tems au caprice et à la volonté des parties qui pouvaient la stipuler dans toute sorte de contrats, et qui entraînait ainsi une foule d'actes barbares que les lois semblaient autoriser, ne commença que vers le siècle dernier à être soumis à des règles de justice et d'humanité : il est enfin régi aujourd'hui par des lois, sinon parfaites, du moins telles que l'état actuel de la société peut le faire désirer.

Cette mesure sévère, qui attaque directement la liberté individuelle; ce droit exorbitant, donné à un homme sur un autre homme, n'est actuellement laissé ni à la volonté des parties, ni à l'arbitrage des juges; la loi s'en est emparé; elle a cherché à concilier les intérêts du commerce et ceux de l'humanité; et si tout n'est pas encore fait, si cette branche importante de l'économie politique réclame encore quelques modifications, attendons-les du temps; ne perdons pas de vue que, dans une matière aussi grave, la réaction du bien est souvent funeste, et que les améliorations sont d'autant plus complètes qu'elles sont le résultat de l'expérience et d'une sage temporisation.

Adolphe Trébuchet.

CONTRATS. (*Législation commerciale.*) Dans son acception propre, ce mot exprime une convention revêtue des formalités

établies par la loi pour lui procurer une exécution plus sûre et des effets plus étendus.

Dans l'état naturel, les contrats ne peuvent être fondés que sur la bonne foi; et le for intérieur seul peut en faire exécuter les conditions. Ils créent alors des droits et des devoirs que la législation ne peut atteindre et que la morale seule régit; mais, dans l'ordre civil, ils sont appuyés sur des clauses formelles, pour l'exécution desquelles la société intervient par ses organes, et s'en rend en quelque sorte garante.

Suivant le Code civil, où nous avons pris les dispositions législatives qui forment la base de cet article (livre 3, titre 3, chapitres 1er, 2, 3, 4 et 5), le contrat est une convention par laquelle une ou plusieus personnes s'obligent, envers une ou plusieurs autres, à donner, à faire ou à ne pas faire quelque chose.

Le contrat est *synallagmatique* ou *bilatéral*, lorsque les contractants s'obligent réciproquement les uns envers les autres. Il est *unilatéral*, lorsqu'une ou plusieurs personnes sont obligées envers une ou plusieurs autres, sans que, de la part de ces dernières, il y ait d'engagements. Il est *commutatif*, lorsque chacune des parties s'engage à donner ou à faire une chose qui est regardée comme l'équivalent de ce qu'on lui donne ou de ce qu'on fait pour elle. Lorsque l'équivalent consiste dans la chance de gain ou de perte pour chacune des parties, d'après un événement incertain, le contrat est *aléatoire*.

Le contrat de *bienfaisance* est celui dans lequel l'une des parties procure à l'autre un avantage purement gratuit. Le contrat à titre onéreux est celui qui assujettit chacune des parties à donner ou à faire quelque chose.

Les contrats qui contiennent plusieurs dispositions de diverse nature, prennent leur dénomination de la disposition la plus importante.

Quelle que soit la nature des contrats, et indépendamment des règles particulières dont chacun d'eux est l'objet, ils sont soumis à des règles générales dont l'inobservation en entraînerait de droit la nullité. Et d'abord, quatre conditions sont essentielles pour la validité d'un contrat; le consentement de la partie qui s'oblige; sa capacité de contracter; un objet certain qui forme

la matière de l'engagement; enfin, une cause licite dans l'obligation.

Le consentement est considéré comme non avenu, lorsqu'il a été donné par erreur, ou qu'il a été extorqué par violence ou surpris par dol. L'erreur n'est toutefois une cause de nullité que lorsqu'elle tombe sur la substance même de la chose qui en est l'objet; ainsi par exemple, l'achat d'un cachemire français vendu pour un cachemire de l'Inde serait nul, sans préjudice des peines prononcées par le Code pénal contre ceux qui trompent sur la nature et la qualité des marchandises qu'ils mettent en vente. Remarquons toutefois que, dans ce cas, la nullité résulterait également du dol du vendeur, à moins que ce dernier ait été de bonne foi. Il en serait de même si l'on achetait des ouvrages en *cuivre* qu'on croirait être d'*or*.

L'erreur n'est point une cause de nullité, lorsqu'elle ne tombe que sur la personne avec laquelle on a l'intention de contracter, à moins que la considération de cette personne ne soit la cause principale de la convention.

La violence exercée contre celui qui a contracté l'obligation est une cause de nullité, encore qu'elle ait été exercée par un tiers autre que celui au profit duquel la convention a été faite. Il y a violence lorsqu'elle est de nature à faire impression sur une personne raisonnable, et qu'elle peut lui inspirer la crainte d'exposer sa personne ou sa fortune à un mal considérable et présent. On a égard en cette matière à l'âge, au sexe et à la condition des personnes.

La violence est une cause de nullité du contrat, non-seulement lorsqu'elle a été exercée sur la partie contractante, mais encore lorsqu'elle l'a été sur son époux ou sur son épouse, sur ses descendants ou ses ascendants. La seule crainte révérentielle envers le père, la mère ou autre ascendant, sans qu'il y ait eu de violence exercée, ne suffit point pour annuler le contrat. Un contrat ne peut plus être attaqué pour cause de violence, si, depuis que la violence a cessé, il a été approuvé, soit expressément, soit tacitement, soit en laissant passer le temps de la restitution fixé par la loi. Le dol est une cause de nullité de la convention, lorsque les manœuvres pratiquées par l'une des parties sont telles, qu'il est évident que, sans ces manœuvres,

l'autre partie n'aurait pas contracté. Il ne se présume pas, et doit être prouvé. La convention contractée par erreur, violence ou dol n'est point nulle de droit; elle donne seulement lieu à une action en nullité ou en rescision, ainsi qu'il est dit plus bas. La lésion ne vicie les conventions que dans certains contrats ou à l'égard de certaines personnes, ainsi qu'il est expliqué par la loi.

Le consentement à une convention ne peut, en général, être donné que par celui qui s'engage. Néanmoins on peut se porter fort pour un tiers, en promettant le fait de celui-ci; sauf l'indemnité contre celui qui s'est porté fort ou qui a promis de faire ratifier, si le tiers refuse de tenir l'engagement. On peut pareillement stipuler au profit d'un tiers, lorsque telle est la condition d'une stipulation que l'on fait pour soi-même ou d'une donation que l'on fait à un autre. Celui qui a fait cette stipulation ne peut plus la révoquer si le tiers a déclaré vouloir en profiter.

On est toujours censé avoir stipulé pour soi et pour ses héritiers et ayans cause, à moins que le contraire ne soit exprimé ou ne résulte de la nature de la convention. Toute personne peut contracter si elle n'en a été déclarée incapable par la loi.

Les personnes incapables de contracter, sont les mineurs, les interdits, les femmes mariées dans les cas exprimés par la loi, et généralement ceux auxquels la loi interdit certains contrats.

Les personnes auxquelles la loi interdit certains contrats, sont les époux, entre lesquels une vente ne peut avoir lieu que dans les cas prévus par l'article 1595 du Code civil; les tuteurs, ainsi qu'il est dit aux articles 450, 472 et 1596 du même Code; les administrateurs des communes et des établissements publics, qui ne peuvent acquérir les biens confiés à leurs soins et qui sont dans le cas d'être vendus, etc., etc. Il faut toutefois remarquer que l'incapacité des mineurs, des interdits et des femmes mariées, n'étant établie que dans leur intérêt, eux seuls peuvent l'invoquer, et que les personnes qui ont contracté avec eux ne peuvent s'en prévaloir pour faire annuler l'engagement. Ajoutons qu'il n'est pas nécessaire pour qu'un contrat soit considéré comme non avenu, que l'interdiction d'un individu ait été judiciairement prononcée. S'il était prouvé que l'un des contractants était dans l'un des cas prévus par les articles 489 et 901 du Code

civil, c'est-à-dire dans un état, soit habituel, soit passager, d'im-bécillité, de démence ou de fureur, ou n'était pas sain d'esprit, il est certain que les tribunaux ne pourraient pas reconnaître la validité des engagements pris par ces individus.

Le contrat étant une convention à l'effet de donner, de faire ou de ne pas faire quelque chose, il en résulte qu'il ne peut avoir de contrat sans une chose qui en est l'objet. Le simple usage ou la simple possession de la chose peut être, comme la chose même, l'objet du contrat. Remarquons cependant, que toute chose ne peut pas être l'objet d'un contrat; cet acte ne peut comprendre que les choses qui sont dans le commerce, ou une chose au moins déterminée quant à son espèce, et quoiqu'elle soit incertaine. Il en est de même des choses futures. Cependant on ne peut renoncer à une succession non ouverte, ni faire aucune stipulation sur une pareille succession, même avec le consentement de celui de la succession duquel il s'agit.

La quatrième condition essentielle à la validité de tout contrat est, ainsi que nous l'avons dit ci-dessus, que ce contrat ait une cause licite. Ainsi l'obligation sans cause, ou sur une fausse cause, ou sur une cause illicite, ne peut avoir aucun effet. Toutefois, il n'est pas nécessaire, pour la validité de la convention, que la cause soit exprimée; il suffit qu'elle existe.

Ainsi serait nul, le contrat par lequel un commerçant s'engagerait à acheter une marchandise qui serait reconnue plus tard lui appartenir. Ainsi encore, celui qui, sur la foi d'annonces circulaires, se serait rendu acquéreur d'une méthode dont l'acquéreur aurait vanté des résultats mensongers, serait en droit de se soustraire aux engagements par lui contractés, si la méthode ne produisait pas les résultats promis. Mais, par exemple, le failli ne serait pas recevable à demander la nullité pour défaut de cause d'une obligation par lui souscrite, sous prétexte qu'il ne l'a consentie que dans le but d'obtenir un concordat frauduleux, *nul ne pouvant alléguer sa propre turpitude!* En outre, il a été jugé par la Cour royale de Colmar que, lorsqu'une lettre de change est attaquée comme ayant une cause illicite, on peut astreindre les porteurs à comparaître en personne et à produire leurs livres de commerce.

La cause est considérée comme illicite, quand elle est prohibée

par la loi, quand elle est contraire aux bonnes mœurs ou à l'ordre public. Il résulte de cet article que toute convention relative à la contrebande ou à la traite des Nègres serait nulle; *si maleficii societas coita sit, constat nullam esse societatem : generaliter enim traditur, rerum et inhonestarum nullam esse societatem* (Dig. L. Pro socio). Serait encore illicite le traité par lequel des fabricants d'une même espèce de marchandises se réuniraient pour exploiter, à pertes et profits communs, les produits de leurs fabriques, et s'engageraient à les déposer dans un magasin général, pour n'y être vendus qu'à un certain prix, si, par le nombre et la fortune des associés, la concurrence sur la marchandise, objet de l'association, se trouvait écartée, et les consommateurs placés dans la dépendance immédiate des associés. Non-seulement le contrat serait nul, mais les contractants seraient passibles des peines prononcées par l'article 419 du Code pénal contre toute coalition tendant à opérer la hausse ou même la baisse du prix de denrées ou marchandises quelconques.

Les conventions légalement formées tiennent lieu de lois à ceux qui les ont faites. Elles ne peuvent être révoquées que de leur consentement mutuel, ou pour des causes que la loi autorise, telles que la violence, le dol, l'erreur, etc., et elles doivent être exécutées de bonne foi. Elles obligent non-seulement à ce qu'elles contiennent, mais encore à toutes les suites que l'équité, l'usage ou la loi donnent à l'obligation, d'après sa nature. Dans certains cas résultant de l'inexécution d'une obligation, et sur-tout *dans toute obligation de faire ou de ne pas faire*, il y a lieu à accorder des dommages-intérêts.

Lorsqu'il s'agit d'interpréter un contrat, on doit rechercher quelle a été la commune intention des parties contractantes, plutôt que de s'arrêter au sens littéral des termes. Ainsi, lorsqu'un marchand, menacé de faillir, traite avec quelques-uns de ses créanciers et leur donne des sûretés, des cautions, pour obtenir des délais et se préserver de faillite, s'il arrive que d'autres créanciers non-signataires du traité refusent d'accorder des délais, et obligent le débiteur à se déclarer en faillite, les juges, interprétant la convention par l'intention présumée des parties, peuvent décider que le traité et la convention sont nuls, même à l'égard des créanciers signataires.

Lorsqu'une clause est susceptible de deux sens, on doit plutôt l'entendre dans celui avec lequel elle peut avoir quelque effet, que dans le sens avec lequel elle n'en produirait aucun.

Les termes susceptibles de deux sens doivent être pris dans le sens qui convient le plus à la matière du contrat.

Ce qui est ambigu s'interprète par ce qui est d'usage dans le pays où le contrat est passé.

On doit suppléer dans le contrat les clauses qui y sont d'usage, quoiqu'elles n'y soient pas exprimées.

Toutes les clauses des conventions s'interprètent les unes par les autres, en donnant à chacune le sens qui résulte de l'acte entier.

Dans le doute, la convention s'interprète contre celui qui a stipulé et en faveur de celui qui a contracté l'obligation. C'est par suite de ce principe que, dans une vente, le vendeur est tenu d'expliquer clairement ce à quoi il s'oblige, et que tout pacte obscur ou ambigu s'interprète contre lui.

Quelque généraux que soient les termes dans lesquels une convention est conçue, elle ne comprend que les choses sur lesquelles il paraît que les parties se sont proposé de contracter.

Lorsque, dans un contrat, on a exprimé un cas pour l'explication de l'obligation, on n'est pas censé avoir voulu par là restreindre l'étendue que l'engagement reçoit de droit, aux cas non exprimés.

Observons toutefois que les règles tracées ci-dessus ne sont pas tellement impératives, que les juges ne puissent les faire fléchir devant des circonstances particulières. Ces dispositions, porte un arrêt de la Cour de cassation du 10 juin 1806, sont plutôt des conseils donnés aux juges, en matière d'interprétation de contrats, que des règles rigoureuses et impératives, dont les circonstances même les plus fortes ne les autoriseraient pas à s'écarter.

Les conventions n'ont d'effet qu'entre les parties contractantes. Elles ne nuisent pas aux tiers, et elles ne profitent que dans le cas prévu dans l'article 21 que nous avons rapporté ci-dessus.

Néanmoins les créanciers peuvent exercer tous les droits et actions de leur débiteur, à l'exception de ceux qui sont exclusivement attachés à la personne.

Ils peuvent aussi, en leur nom personnel, attaquer les actes faits par leur débiteur en fraude de leurs droits; par suite de cette disposition, le créancier, porteur de titres sous signature privée (de lettres de change, par exemple), présentant une date antérieure à la vente consentie par son débiteur, peut attaquer cette vente comme faite en fraude de ses droits, lorsqu'il allègue la fraude contre le tiers acquéreur lui-même. En un tel cas, les titres du créancier peuvent être déclarés d'une date antérieure à la vente, encore qu'ils n'aient été enregistrés qu'après, ou qu'ils ne se trouvent dans aucune des autres circonstances qui, d'après l'art. 1328 du Code civil, pourraient leur donner date certaine à l'égard des tiers (C. de cass., 14 décembre 1829). Du reste, pour qu'un acte, passé par un débiteur, puisse être attaqué par un créancier, comme fait en fraude de ses droits, il n'est pas nécessaire que les droits du créancier aient été reconnus et liquidés à l'époque de l'acte; il suffit qu'en réalité ces droits remontent à une date antérieure à l'acte attaqué, et que le réglement en ait été dès lors demandé.

Les obligations qui résultent des contrats sont de diverses espèces: elles sont, ou conditionnelles, ou à terme, ou alternatives, ou solidaires, ou divisibles et indivisibles, ou enfin avec clauses pénales.

L'obligation est *conditionnelle*, lorsqu'on la fait dépendre d'un événement futur et incertain, soit en la suspendant jusqu'à ce que l'événement arrive, soit en la résiliant, selon que l'événement arrivera ou n'arrivera pas.

Dans le premier cas, la condition sous laquelle est contractée l'obligation, est *suspensive*, même quand l'événement serait actuellement arrivé, mais encore inconnu des parties. L'obligation a alors son effet du jour où elle a été contractée, autrement elle ne peut être exécutée qu'après l'événement.

Sous l'empire de la condition suspensive, la chose qui fait la matière de la convention demeure aux risques du débiteur, qui ne s'est obligé de la livrer que dans le cas de l'événement de la condition. Si la chose a entièrement péri sans la faute du débiteur, l'obligation est éteinte. Si la chose s'est détériorée sans la faute du débiteur, le créancier a le choix, ou de résoudre l'obligation, ou d'exiger la chose dans l'état où elle se trouve,

sans diminution du prix. Si, au contraire, la chose s'est détériorée par la faute du débiteur, le créancier a le droit, ou de résoudre l'obligation, ou d'exiger la chose dans l'état où elle se trouve, avec des dommages-intérêts.

Au nombre des contrats dont les obligations sont conditionnelles, il faut comprendre les contrats aléatoires, tels que ceux d'assurance, le prêt à grosse aventure dit contrat à la grosse, le jeu et le pari, le contrat de rente viagère. Il y a des choses plus ou moins probables, dit Favard de Langlade, et par conséquent des contrats plus ou moins aléatoires. Un homme qui a de l'expérience, de la sagacité, aura mieux vu qu'un autre, et dans l'acte qu'ils auront fait ensemble, il aura un avantage apparent; cet acte n'en sera pas moins de nature aléatoire, car les meilleurs calculs, en apparence, sont tous les jours démentis par l'événement. Il suffit que cet événement ne dépende du pouvoir ni de l'un ni de l'autre, qu'il soit placé dans l'avenir, pour qu'il soit incertain.

Dans le second cas, la condition est *résolutoire*, et remet alors les choses au même état que si l'obligation n'avait pas existé. Elle ne suspend pas l'exécution de l'obligation; elle oblige seulement le créancier à restituer ce qu'il a reçu, dans le cas où l'événement prévu par la condition arrive.

Dans les contrats synallagmatiques, la condition résolutoire est toujours sous-entendue, pour le cas où l'une des deux parties ne satisfera pas à son engagement. Cependant, dans ce cas, le contrat n'est pas résolu de plein droit : la partie envers laquelle l'engagement n'a point été exécuté, a le choix, ou de forcer l'autre à l'exécution de la convention lorsqu'elle est possible, ou d'en demander la résolution avec dommages-intérêts. La résolution doit être demandée en justice, et il peut être accordé au défendeur un délai, selon les circonstances.

La condition résolutoire diffère de la condition suspensive, en ce que l'engagement contracté sous l'empire de la première, est parfait dès l'instant de la signature du contrat, tandis que, sous l'empire de la seconde, l'engagement n'est parfait qu'au moment où cette condition est accomplie.

Au nombre des autres conditions sous lesquelles sont contractées es obligations conditionnelles, on remarque la condition

casuelle, c'est-à-dire, qui dépend du hasard, et qui n'est nullement au pouvoir du créancier ni du débiteur; la condition *potestative*, qui fait dépendre l'exécution de la convention d'un événement qu'il est au pouvoir de l'une ou de l'autre des parties contractantes de faire arriver ou d'empêcher; cependant toute obligation est nulle, lorsqu'elle a été contractée sous une condition potestative, de la part de celui qui s'oblige; on comprend, en effet, que si la condition est telle, que l'obligé soit laissé le maître de la remplir ou de ne pas la remplir, la convention se trouve illusoire, et par conséquent nulle et comme non avenue; la condition *mixte,* qui dépend tout à la fois de la volonté d'une des parties contractantes et de la volonté d'un tiers.

Toute condition d'une chose impossible, ou contraire aux bonnes mœurs, ou prohibée par la loi, est nulle et rend nulle la convention qui en dépend.

La condition de ne pas faire une chose impossible ne rend pas nulle l'obligation contractée sous cette condition.

Toute condition doit être accomplie de la manière que les parties ont vraisemblablement voulu et entendu qu'elle le fût.

Lorsqu'une obligation est contractée sous la condition qu'un événement arrivera dans un temps fixe, cette condition est censée défaillie lorsque le temps est expiré sans que l'événement soit arrivé. S'il n'y a pas de temps fixe, la condition peut toujours être accomplie; et elle n'est censée défaillie que lorsqu'il est devenu certain que l'événement n'arrivera pas.

Lorsqu'une obligation est contractée sous la condition qu'un événement n'arrivera pas dans un temps fixe, cette condition est accomplie lorsque le temps est expiré sans que l'événement soit arrivé: elle l'est également si, avant le terme, il est certain que l'événement n'arrivera pas; et s'il n'y a pas de temps déterminé, elle n'est accomplie que lorsqu'il est certain que l'événement n'arrivera pas.

La condition est réputée accomplie lorsque c'est le débiteur, obligé sous cette condition, qui en a empêché l'accomplissement.

La condition accomplie a un effet rétroactif au jour auquel l'engagement a été contracté. Si le créancier est mort avant l'accomplissement de la condition, les droits passent à son héritier.

Le créancier peut, avant que la condition soit accomplie, exercer tous les actes conservatoires de son droit.

Les obligations *à terme* diffèrent des obligations conditionnelles, en ce qu'ici le temps ne suspend pas l'engagement, et qu'il ne fait qu'en retarder l'exécution. Ce qui n'est dû qu'à terme ne peut être exigé avant l'échéance du terme; mais ce qui a été payé d'avance ne peut être répété. Le terme est toujours stipulé en faveur du débiteur, à moins qu'il ne résulte de la stipulation ou des circonstances, qu'il a été aussi convenu en faveur du créancier. Le débiteur ne peut plus réclamer le bénéfice du terme, lorsqu'il a fait faillite, ou lorsque, par son fait, il a diminué les sûretés qu'il avait données par le contrat à son créancier.

C'est pourquoi l'article 448 du Code de commerce porte que l'ouverture de la faillite rend exigibles les dettes passives non échues; qu'à l'égard des effets de commerce par lesquels le failli se trouvera être l'un des obligés, les autres obligés ne seront tenus que de donner caution pour le paiement à l'échéance, s'ils n'aiment mieux payer immédiatement. Remarquons toutefois que le commerçant signataire de plusieurs billets à ordre, ne peut être condamné à donner caution pour le paiement des billets non échus, par cela seul qu'il n'a pas payé à son échéance un billet échu, lorsque d'ailleurs il est certain qu'il n'a pas diminué les sûretés données à son créancier, et qu'il n'est pas en faillite. La faillite du locataire autorise le bailleur à demander caution hypothécaire, encore que le failli offre de garnir les lieux de meubles suffisants; de même qu'un failli, locataire d'objets mobiliers, peut être privé de la location par résiliation de bail, s'il ne fournit caution.

Les obligations *alternatives* sont celles qui laissent à celui qui s'oblige ou au créancier le choix des choses qui doivent être délivrées. Ce choix appartient de droit au débiteur, s'il n'a pas été expressément accordé au créancier.

Cependant, si l'une des deux choses promises ne pouvait être le sujet d'une obligation, l'obligation, au lieu d'être alternative, deviendrait pure et simple.

Les obligations *solidaires* le sont, soit entre les créanciers, soit entre les débiteurs; dans le premier cas, la solidarité existe

lorsque le titre donne expressément à chacun des créanciers le droit de demander le paiement du total de la créance, et que le paiement fait à l'un d'eux libère le débiteur, encore que le bénéfice de l'obligation soit partageable et divisible entre les divers créanciers. Dans le second cas, il y a solidarité de la part des débiteurs lorsqu'ils sont obligés à une même chose, de manière que chacun puisse être contraint pour la totalité, et que le paiement fait par un seul libère les autres envers les créanciers.

Mais lorsqu'après la dissolution d'une société commerciale, les créanciers renoncent à la solidarité contre les associés, et réclament de chacun sa part personnelle dans les dettes, un associé ne peut provoquer la déclaration de faillite de la société au préjudice de ses associés qui ont payé leur part. En ce cas, chaque associé est poursuivi pour une dette personnelle, et non pour une dette sociale. (Cour de cassation, 8 août 1820.)

L'obligation peut être solidaire, quoique l'un des débiteurs soit obligé différemment de l'autre au paiement de la même chose; par exemple, si l'un n'est obligé que conditionnellement, tandis que l'engagement de l'autre est pur et simple; ou encore, si l'un a pris un terme qui n'est pas accordé à l'autre.

La solidarité ne se présume pas; elle doit être expressément stipulée, à moins qu'elle ne doive avoir lieu de plein droit en vertu d'une disposition expresse de la loi.

Les syndics provisoires d'une faillite sont tous solidairement responsables de leur gestion. (Cour de cassation, 18 janv. 1814.)

L'obligation est *divisible* ou *indivisible*, selon qu'elle a pour objet ou une chose qui, dans sa livraison, ou un fait qui, dans l'exécution, est ou n'est pas susceptible de division, soit matérielle, soit intellectuelle. L'obligation est indivisible, quoique la chose ou le fait qui en est l'objet soit divisible par sa nature, si le rapport sous lequel il est considéré dans l'obligation ne la rend pas susceptible d'exécution partielle.

La solidarité stipulée ne donne pas à l'obligation le caractère d'indivisibilité.

Enfin, les obligations *avec clauses pénales*, sont celles qui renferment des conditions au moyen desquelles la personne s'engage à quelque chose en cas de l'inexécution de la convention à laquelle elle s'oblige.

Cette clause est la compensation des dommages que le créancier souffre de l'inexécution de l'obligation principale. Il ne peut demander en même temps le principal et la peine, à moins qu'elle n'ait été stipulée pour le simple retard.

Les obligations résultant des contrats s'éteignent par le paiement, par la novation, qui a lieu lorsque le débiteur contracte envers son créancier une nouvelle dette qui est substituée à l'ancienne, ou lorsqu'un nouveau débiteur est substitué à l'ancien qui est déchargé par le créancier, ou enfin lorsque, par l'effet d'un nouvel engagement, un nouveau créancier est substitué à l'ancien envers lequel le débiteur se trouve déchargé. Cependant, en général, le paiement d'une dette quelconque au moyen d'effets de commerce, n'opère pas novation. L'obligation subsiste jusqu'au paiement. Ainsi le vendeur qui, dans l'acte de vente, déclare avoir été payé comptant en billets de commerce, n'est pas réputé donner *quittance absolue* du prix de vente, faire novation à sa créance de vendeur, et consentir à n'être qu'un simple créancier, en tant que porteur de billets de commerce. La précaution de mentionner que le prix est compté en billets, laisse sous-entendu qu'il y a quittance, *sauf encaissement;* ou qu'à défaut de paiement des billets, il n'y aura pas de quittance, et que la vente sera résoluble. Mais, d'un autre côté, lorsqu'un débiteur a remis chez un banquier des fonds pour acquitter la dette, s'il arrive que le créancier, au lieu de toucher les fonds mêmes, consent à recevoir du banquier une lettre de change, le débiteur n'en est pas moins valablement libéré; de telle sorte que si, par événement, la lettre de change n'est pas payée à son échéance, et que le banquier fasse faillite, la perte en résultant tombe à la seule charge du créancier, sans aucun recours de sa part contre le débiteur. (Cour royale de Bourges, 22 août 1828.)

Les obligations s'éteignent encore par la remise volontaire du titre original sous signature privée, ou de la grosse du titre, par le créancier au débiteur.

Remarquons à ce sujet qu'il a été jugé par la Cour de cassation, le 3 juin 1818, que les associés d'un établissement commercial, quoiqu'obligés sur la totalité de leur avoir social et personnel ou *extrà-social,* ne sont cependant obligés qu'au *titre de société.* Si donc la société tombe en faillite, et que, par concordat, il leur

it fait une remise en la qualité d'associés, cette remise les libère uant à leur avoir personnel, tout aussi bien que relativement leur avoir social; et il ne faut pas dire que, pour libérer leur voir personnel, il faudrait que les créanciers de la société, n faisant une remise, eussent renoncé à cet avoir personnel; il t vrai, au contraire, que cette remise emporte cette renonation, à moins de réserve contraire.

L'obligation s'éteint *par la compensation*, qui, lorsque deux ersonnes se trouvent débitrices l'une envers l'autre, éteint les eux dettes de plein droit, par la seule force de la loi, même l'insu des débiteurs; *par la confusion*, lorsque les qualités de réancier et de débiteur se réunissent dans la même personne; *ar la perte de la chose*, lorsque le corps certain et déterminé ui était l'objet de l'obligation vient à périr, est mis hors du ommerce, ou se perd de manière qu'on en ignore absolument 'existence, pourvu toutefois qu'il n'y ait pas de la faute du débiteur, ou qu'il n'ait pas été mis en demeure avant la perte: lors nême que le débiteur est en demeure, et s'il ne s'est pas chargé les cas fortuits, l'obligation est éteinte dans le cas où la chose eût égalemen péri chez le créancier, si elle lui eût été livrée.

Le débiteur est tenu de prouver le cas fortuit qu'il allègue. Ainsi le fabricant auquel des marchandises ont été confiées pour es mettre en œuvre, est responsable de la perte de ces marchandises, arrivée dans l'incendie de sa propre maison. Il y a dans ce cas présomption légale que l'incendie a eu lieu par la faute ou négligence du fabricant, à moins qu'il ne prouve que l'incendie est seulement l'effet d'un événement de force majeure. (Cour de cassation, 14 juin 1827.) Les obligations s'éteignent enfin par *l'action en nullité ou en rescision* qui, dans tous les cas où elle n'est pas limitée à un moindre temps par une loi particulière, peut être exercée pendant dix ans; par l'effet de la *condition résolutoire*, que nous avons expliquée plus haut; et par la *prescription*.

La simple lésion, à moins qu'elle résulte d'un événement casuel et imprévu, donne lieu à la rescision du contrat, en faveur du mineur non émancipé, contre toutes sortes de conventions, en faveur du mineur émancipé, contre toutes conventions qui excèdent les bornes de sa capacité.

Le mineur commerçant, banquier ou artisan, n'est pas restituable contre les engagements qu'il a pris, à raison de son commerce, ou de son art, mais il faut qu'il ait été émancipé suivant l'article 487 du Code civil, et qu'il ait rempli les formalités prescrites par l'article 2 du Code de commerce.

Telles sont les règles générales applicables aux contrats. Nous en avons retranché ce qui pouvait se rattacher plus particulièrement aux conventions purement civiles, et nous nous sommes uniquement appliqué à reproduire les dispositions principales qui dominent cet acte important, et auxquelles, ainsi que nous l'avons dit au commencement de cet article, sont soumis, comme tous les autres, les contrats de commerce, indépendamment des règles particulières que la loi a tracées pour chacun d'eux. Ces contrats sont l'objet d'articles spéciaux qui concernent principalement les contrats d'assurance, les contrats à la grosse, les contrats et actes de société, à quoi il faut ajouter les effets de commerce, qui sont bien aussi des contrats, et enfin le contrat de change.

Ce dernier, qui est la convention par laquelle une personne s'oblige à faire payer, dans un lieu désigné, une somme déterminée, pour la valeur qu'elle reçoit ou doit recevoir dans un autre lieu que celui où la somme promise sera payée, ne doit pas être confondu avec la lettre de change; celle-ci, suivant Pothier, appartient à l'exécution du contrat de change; elle est le moyen par lequel ce contrat s'exécute; elle le suppose et l'établit, mais elle n'est pas le contrat même.

La partie de la législation qui régit les contrats méritait ici quelques développements. Les règles qui précèdent, les exemples que nous avons cités, et qui sont tous puisés dans les décisions des tribunaux, nous ont paru suffisants pour donner une idée exacte du vrai caractère de ces actes qui jouent un si grand rôle dans les opérations commerciales. dont ils sont une des bases les plus importantes. Voir Assurance, Actes de Société, Prêt a la grosse, Sociétés.

Adolphe Trebuchet.

CONTRE-COEUR. *V.* Cheminée.

CONTREFAÇON. (*Législation industrielle.*) La loi règle l'exercice et le droit de propriété; elle en indique le caractère, et, par extension, par une analogie que l'intérêt de la société

lui commande de reconnaître, elle s'occupe aussi de ce qui doit paraître insaisissable au premier abord, c'est-à-dire des produits de lapensée; elle leur imprime, dans certains cas prévus par elle, le caractère et les effets d'une propriété de choses matérielles; elle assure enfin à celui qui agrandit le domaine des sciences et des arts, qui enrichit par des inventions utiles l'industrie de son pays, la propriété de ses découvertes; elle le couvre de son égide, et le défend contre cette foule de plagiaires et d'imitateurs incapables de rien créer, et qui se traînent, pour en tirer un plus grand lucre, à la suite des idées des autres. Aussi, et sur-tout depuis que la découverte de l'imprimerie a permis de reproduire aisément tous les travaux de l'esprit humain, le législateur a cherché à réprimer tout ce qui pouvait constituer des fraudes de ce genre, et les réglements qui ont paru, à diverses époques, sur l'imprimerie et la librairie, renferment tous quelques dispositions contre les contrefacteurs. Nous citerons parmi ceux qui présentent les documents les plus précieux, l'ordonnance de Moulins de 1566; la déclaration de Charles IX, du 16 avril 1571; les lettres-patentes de Henri III, du 12 octobre 1586; la déclaration de 1626; les lettres-patentes de Louis XIII, du 27 décembre 1617; l'ordonnance de 1629; le réglement de 1618; l'édit de 1686, et enfin les deux arrêts du conseil du 30 août 1777, qui ont été en vigueur jusqu'à la révolution, et qui complètent la série des anciens réglements sur cette matière.

Depuis l'année 1789, de nombreuses dispositions législatives ont de nouveau proclamé ce grand principe de la propriété des *choses immatérielles*. Ces réglements qui, nous devons le dire, ne sont plus en harmonie suffisante avec nos institutions actuelles, et qui, par des motifs qu'il serait trop long d'exposer ici, demanderaient une grande et complète réforme, peuvent se diviser en trois séries, savoir : 1° ceux relatifs à la propriété des ouvrages d'arts, de sciences ou de littérature; 2° ceux sur les brevets d'invention, publiés depuis les 7 janvier et 25 mai 1791, jusqu'au 25 janvier 1807, et qui sont, en outre, l'objet d'une instruction ministérielle excellente, en date du 1[er] juillet 1817; et 3° ceux concernant la propriété des dessins sur étoffe, et des marques empreintes aux différents produits des fabriques. Ces

derniers font partie des réglements portant création des conseils des prud'hommes, et nous aurons peu de choses à en dire ici.

Les lois concernant la contrefaçon d'ouvrages de littérature, de sciences, d'arts, etc., sont la loi du 19 juillet 1793, les décrets des 1er germinal, an XIII (mars 1805), 8 juin 1806, 20 février 1809, 5 février 1810, 6 juillet 1810, et l'ordonnance royale du 12 janvier 1820. Ces réglements consacrent les principes que nous allons exposer.

. Les auteurs d'écrits en tout genre, les compositeurs de musique, les peintres et dessinateurs qui font graver des tableaux ou dessins, jouissent, durant leur vie entière, du droit exclusif de vendre, faire vendre, distribuer leurs ouvrages par toute la France, et d'en céder la propriété en tout ou en partie. On doit entendre ici par les mots *écrits en tout genre*, les traductions, les écrits en langue étrangère, les recueils, compilations et autres ouvrages de cette nature, lorsqu'ils ont exigé dans leur exécution le discernement du goût, le choix de la science, le travail de l'esprit; lorsqu'enfin, loin d'être la simple copie d'un ou de plusieurs autres ouvrages, ils ont été le produit de conceptions propres à l'auteur, et d'après lesquelles l'ouvrage a pris une forme nouvelle et un caractère nouveau (C. de cass., 2 décembre 1814). Dans le cas où il y a cession de la propriété des ouvrages ci-dessus, le cessionnaire a le droit, comme partie civile, de poursuivre le contrefacteur.

Les cessionnaires des auteurs, les héritiers autres que les enfants, jouissent des mêmes droits que ces auteurs pendant 10 ans après leur mort. Les enfants d'un auteur mort jouissent de la propriété de ses ouvrages pendant 20 ans; la veuve en jouit pendant sa vie, si les conventions matrimoniales lui en donnent le droit; autrement elle est assimilée aux héritiers simples, dans le cas toutefois où la loi lui défère la succession de son mari.

Les propriétaires par succession, ou à un autre titre, d'un ouvrage posthume, ont les mêmes droits que l'auteur, et les dispositions des lois sur la propriété exclusive des auteurs et sur sa durée leur sont applicables; mais ces œuvres doivent être imprimées séparément et ne peuvent être jointes à une nouvelle édition des ouvrages déjà publiés et devenus propriété publique.

Tout citoyen, qui met au jour un ouvrage, soit de littérature ou de gravure, dans quelque genre que ce soit, est obligé d'en déposer deux exemplaires à la bibliothèque royale, faute de quoi il ne peut poursuivre en justice les contrefacteurs.

La loi du 19 juillet 1793 ne garantissait le droit de propriété des ouvrages que moyennant le dépôt de *deux* exemplaires à la bibliothèque nationale. Le décret du 5 février 1810 a exigé le dépôt de *cinq* exemplaires par les imprimeurs; ce nombre a été réduit à *deux* par l'ordonnance du 9 janvier 1828 : mais on a demandé s'il fallait que les auteurs déposassent deux exemplaires, aux termes de la loi du 19 juillet 1793, et que deux autres exemplaires fussent déposés par les imprimeurs, aux termes de l'ordonnance du 9 janvier 1828. Par un arrêt du 30 juin 1832, la Cour de cassation a décidé que le dépôt de quatre exemplaires était nécessaire; mais, par un autre arrêt du 1er mars 1834, elle a décidé que deux suffisaient : ce dernier nombre est celui qui est définitivement adopté.

Les réglements qui précèdent s'appliquent aux contrefaçons en sculpture, qui comprennent les moules, contre-moules et estampes, aux gravures en médailles et en pierres fines. Les copies exactes des ouvrages de sculpture, soit d'une plus forte, soit d'une moindre proportion que le modèle, sont également considérées comme contrefaçons, quand le propriétaire de l'original ne les a pas autorisées. Remarquons toutefois que le dépôt n'est pas exigé pour les ouvrages de sculpture; par conséquent les contrefacteurs ne peuvent exciper du défaut de dépôt pour ne pas être poursuivis. (Arrêt de la Cour de cass. du 17 novembre 1814.)

Les livres d'église, les heures et prières ne peuvent être imprimés ou réimprimés que d'après la permission donnée par l'évêque diocésain, laquelle permission doit être textuellement rapportée et imprimée en tête de chaque exemplaire.

Les imprimeurs, les libraires, qui feraient imprimer ou réimprimer ces ouvrages sans cette permission, sont poursuivis comme contrefacteurs.

Les manuscrits des archives des ministères, ceux des bibliothèques royales, départementales et communales, ou des autres établissements du royaume, soit que ces manuscrits existent

dans les dépôts auxquels ils appartiennent, soit qu'ils en aient été soustraits, ou que leurs minutes n'y aient pas été déposées aux termes des anciens réglements, sont la propriété de l'état, et ne peuvent être imprimés et publiés sans son autorisation.

Il est défendu à toutes personnes d'imprimer et débiter les lois, ordonnances et réglements d'administration publique, avant leur insertion et publication par la voie du Bulletin des lois, au chef-lieu du département.

Les éditions faites en contravention de cette disposition sont saisies et confisquées.

Toute édition d'écrits, de composition musicale, de dessin, de peinture ou de toute autre production, imprimée ou gravée en entier ou en partie, au mépris des lois et réglements relatés ci-dessus, est une contrefaçon constituant un délit. (Code pénal, art. 425.) Il en est ainsi du débit d'ouvrages contrefaits, de l'introduction sur le territoire français d'ouvrages qui, après avoir été imprimés en France, ont été contrefaits chez l'étranger. (*Id.* 426.)

Le contrefacteur ou l'introducteur encourent une amende de 100 fr. au moins, et de 2,000 fr. au plus; l'amende prononcée contre le débitant est de 25 fr. au moins, et de 500 fr. au plus. La confiscation de l'édition contrefaite est prononcée tant contre le contrefacteur que contre l'introducteur ou le débitant. Les planches, moules ou matrices des objets contrefaits, sont aussi confisqués. (*Id.* 427.)

Tout directeur, tout entrepreneur de spectacle, toute association d'artistes, qui fait représenter sur son théâtre des ouvrages dramatiques au mépris des lois et réglements ci-dessus, est puni d'une amende de 50 fr. au moins, de 500 au plus, et de la confiscation des recettes. (*Id.* 428.)

Dans les cas prévus par les articles précédents du Code pénal, le produit des confiscations, ou les recettes confisquées, sont remis au propriétaire, pour l'indemniser d'autant du préjudice qu'il a souffert, le surplus de son indemnité, ou l'entière indemnité, s'il n'y a eu ni vente d'objets confisqués, ni saisie de recettes, est réglé par les voies ordinaires. (*Id.* 429.)

Ajoutons comme complément aux dispositions qui précèdent, qu'il résulte de nombreux arrêts rendus par les cours royales et

par la cour de cassation, que celui qui réimprime ou grave en France, sans la permission de son auteur, un ouvrage publié en pays étranger, n'est pas considéré comme contrefacteur;

Que les auteurs étrangers qui publient en France des ouvrages non encore publiés en pays étranger, ou leurs cessionnaires qui se sont conformés à la loi, peuvent poursuivre devant les tribunaux de France les contrefacteurs de ces ouvrages;

Que le dépôt qu'un auteur étranger fait en France d'un ouvrage par lui publié en pays étranger, n'a pas l'effet de lui conserver la propriété exclusive de l'ouvrage, si déjà, et antérieurement au dépôt, l'ouvrage avait été publié en France à la suite de la publication faite à l'étranger. En un tel cas, l'ouvrage, nonobstant le dépôt, reste dans le domaine public, et peut dès lors être gravé ou imprimé par toute personne, sans qu'il y ait contrefaçon;

Que, pour qu'il y ait délit de contrefaçon punissable, il n'est pas nécessaire que l'ouvrage ait été entièrement imprimé, ou même qu'il ait été vendu des exemplaires de l'édition contrefaite; qu'à cet égard, il suffit que quelques-unes des feuilles de l'ouvrage aient été contrefaites et saisies;

Qu'il y a contrefaçon lorsque, sans la permission du propriétaire ou de son cessionnaire, un ouvrage est réimprimé sous le même titre que l'édition originale, encore que la réimpression porte cette addition : *nouvelle édition*, *augmentée;* que, dans le fait, cette nouvelle édition contienne des changements et additions à l'ouvrage prétendu contrefait, et que, d'ailleurs, elle soit annoncée comme faite à une autre époque, comme sortie des presses d'un autre imprimeur, comme mise en vente chez un autre libraire; qu'enfin, il y a contrefaçon dans le sens de la loi lorsque, entre l'ancien ouvrage et le nouveau, il y a assimilation dans les termes, analogie dans les éléments et même ordre dans l'exécution, à quelques suppressions près; que cependant, lorsqu'un titre, telque celui de *Dictionnaire de Biographie* est une expression générique consacrée par l'usage, il peut être pris, par tout le monde, pour un même genre d'écrits;

Que l'auteur d'un ouvrage, qui en a fait le dépôt prescrit par la loi, peut poursuivre les contrefacteurs, encore que le dépôt

(fait toutefois avant l'émission de la plainte) soit postérieur à la contrefaçon ;

Que lorsqu'un libraire fond, dans l'édition d'un ouvrage qu'il a le droit d'imprimer, un autre ouvrage dont il n'a pas la propriété, les dommages-intérêts, à raison de cette contrefaçon partielle, ne doivent pas être élevés à la valeur de l'ouvrage entier, mais calculés seulement d'après la valeur de la portion d'ouvrage qui n'appartenait pas à l'éditeur ;

Qu'enfin, lorsqu'un procédé industriel, garanti par un brevet d'invention, a pour effet de donner un apprêt nouveau à un tissu déjà connu, la contrefaçon du procédé donne lieu à la confiscation du tissu apprêté, en ce que l'apprêt étant inhérent au tissu, il est impossible de confisquer l'un sans l'autre.

Le mot BREVET D'INVENTION renferme l'exposé de la législation qui le régit, et nous n'avons rien à ajouter aux puissantes observations de notre collaborateur M. Blanqui ; nous renverrons donc à cet article, pour ce qui concerne les contrefaçons en cette matière.

Il nous reste à ajouter quelques mots pour ce qui est relatif aux contrefaçons de dessins sur étoffes, contrefaçons dont nous avons déjà parlé dans notre article CONSEIL DE PRUD'HOMMES.

Les contrefasçons de dessins sur étoffes sont l'une des plus graves qui puissent atteindre l'industrie. Un fabricant dépense souvent des sommes considérables avant de découvrir des dessins qui puissent plaire au public ; et lorsqu'il a réussi, lorsque la mode l'a récompensé de ses longues recherches et de ses sacrifices, un essaim de contrefacteurs vient s'emparer du dessin, et, comme il ne leur a coûté ni peines ni dépenses, ils peuvent l'établir à un prix bien moins élevé que l'auteur, et celui-ci se trouve privé du fruit de ses laborieux et dispendieux essais. La loi devait donc, aussi bien dans l'intérêt général du commerce que dans celui des fabricans en particulier, prendre les dispositions nécessaires pour arrêter ces abus scandaleux. La loi du 18 mars 1806, sur les conseils des prud'hommes (voir ce mot), a autorisé les fabricants de Lyon à revendiquer la propriété des dessins de leur invention, pourvu qu'ils en eussent déposé des échantillons pliés, sous enveloppe, aux archives du conseil des prud'hommes ; ces dispositions ont été étendues

depuis à toutes les villes où cette institution a été créée, et l'ordonnance royale du 17 août 1825, fréquemment appliquée par les tribunaux (voyez notamment les jugements du tribunal de Commerce de Paris, des 14 août 1829 et 7 avril 1830), dispose que, dans les lieux où il n'y a pas de conseils de prud'hommes, les échantillons des dessins devront être déposés au greffe du Tribunal de Commerce, et, à leur défaut, au greffe du Tribunal Civil, si l'inventeur veut avoir le droit de revendiquer devant ces tribunaux la propriété de ces dessins. En effet, sans ce dépôt, qui équivaut, pour les dessins, à l'obtention des brevets d'invention, on ne pourrait jamais établir, d'une manière certaine et authentique, la date de l'invention, et il deviendrait presque impossible de poursuivre des contrefacteurs, et d'obtenir ainsi les dommages-intérêts, suivant l'article 1382 du Code civil, qui doit être considéré comme la base de tous les réglements relatifs aux contrefaçons, et qui porte : que tout fait quelconque de l'homme qui cause à autrui un dommage, oblige celui par la faute duquel il est arrivé à le réparer.

Mais s'il importe de poursuivre les contrefacteurs, il importe aussi de se défendre contre les prétentions des inventeurs, qui voudraient intenter des procès, même pour des dessins présentant une grande analogie avec le leur. Car, enfin, les créations de l'esprit sont variées, et si l'on ne peut admettre que deux hommes arrivent à créer un dessin identiquement le même, on ne peut se refuser à reconnaître que leurs idées peuvent se rapprocher beaucoup, et produire des dessins à peu près semblables. C'est dans ces circonstances que la sagesse et les lumières des tribunaux et des experts, devant lesquels sont renvoyées ces graves questions, peuvent empêcher que les réglements sur les contrefaçons ne deviennent la source de tracasseries injustes et de procès continuels, qui ne manqueraient pas d'apporter de graves perturbations dans l'industrie.

Les observations qui précèdent s'appliquent en partie aux contrefaçons des marques, qui sont régies par les mêmes lois que les dessins sur étoffes, et qui entraînent en outre les peines prononcées par les lois des 23 germinal an XI et 28 juillet 1824.

Des principes exposés ci-dessus, et de l'ensemble des réglements qui statuent sur les contrefaçons de tous genres, il résulte

que, pour toute invention, pour tout travail, quel que soit son degré d'utilité, son mérite, l'auteur qui veut en jouir et éviter que d'autres s'emparent induement de son travail, doit, s'il s'agit d'objets inventés, perfectionnés ou importés et concernant l'industrie, prendre un brevet d'invention; s'il s'agit de travaux d'arts ou de littérature, en faire le dépôt prescrit à la Bibliothèque royale; et, enfin, s'il s'agit de dessins sur étoffes, ou de marques empreintes aux différents produits de fabriques, déposer le modèle du dessin ou de la marque, au conseil des prud'hommes. La seule différence qui existe entre les droits des auteurs placés dans l'une ou l'autre de ces catégories, c'est que les brevets d'invention ne s'accordent que pour un temps limité, et moyennant le paiement de sommes assez élevées, que la propriété du dessin ou de la marque peut être perpétuelle et n'exige qu'une faible rétribution, et que le simple dépôt d'ouvrages de librairie ou d'arts en attribue la propriété à leur auteur, pendant toute leur vie, sans occasioner de frais. La raison de cette différence est facile à saisir, mais ces détails nous entraineraient loin des bornes de cet article. ADOLPHE TREBUCHET.

CONTRE-FICHE. (*Construction.*) Pièce de bois inclinée qui, dans un système de CHARPENTE, et principalement d'ÉTAIEMENT, est employée de façon à contrebuter.

CONTRE-FORT. (*Construction.*) *Pilier* ou *Dosseret* saillant, adhérent à un MUR, et qu'on établit, soit de distance en distance au droit *des murs de clôture* d'une certaine étendue et d'une hauteur un peu considérable pour en empêcher le déversement, ou de ceux *de terrasse ou de soutènement* pour contribuer à supporter l'effort des terres; soit encore au droit des murs *de face* ou *de refend*, etc., qui reçoivent la retombée d'un ARC ou d'une VOUTE ou la portée d'une forte pièce de COMBLE ou de PLANCHER, pour s'opposer à la POUSSÉE qui pourrait en résulter. GOURLIER.

CONTREMUR. (*Construction.*) On appelle ainsi, 1° l'excédent d'épaisseur qu'on donne à un MUR, soit lorsqu'il forme mur de *terrasse* ou de *soutènement*, soit lorsqu'il reçoit la retombée d'une VOUTE, afin de lui donner la force nécessaire pour résister à la poussée; dans ce cas, le contre-mur doit être construit en même temps que le mur principal, du moins y être

relié avec soin ; 2° ou bien un mur de faible épaisseur qu'on établit, sans l'y relier, contre un mur principal, quand il est nécessaire de le préserver, comme, par exemple, quand on veut y adosser une CHEMINÉE ou une FORGE, ou un dépôt de matières susceptibles de le détériorer, etc. GOURLIER.

CONTROLE DES MATIÈRES D'OR ET D'ARGENT. (*Administration.*) De tous temps la sollicitude du Gouvernement s'est portée sur la fabrication des matières d'or et d'argent. La facilité avec laquelle ces matières peuvent être altérées, le préjudice considérable que ces altérations font éprouver au commerce et au trésor, et, d'un autre côté, la nécessité d'opérer un alliage qui donne plus de consistance à ces métaux, ont dû faire intervenir la législation dans les titres qu'ils devaient avoir; aussi, grâce, en partie, à la sévérité des réglements sur cette matière, l'industrie de notre nation s'est constamment distinguée parmi celle des autres peuples, pour la pureté et la fixité du titre des matières d'or et d'argent qu'elle a mis dans le commerce, et cette fidélité, jointe à la perfection du travail, a constamment fait préférer, à toutes les autres, la bijouterie française.

Sous l'empire de l'ancienne législation, l'or, dans les ouvrages d'orfèvrerie, devait être à 22 *karats*, *au remède d'un quart de karat*, c'est-à-dire que, s'il ne s'y trouvait de moins par chaque marc qu'un quart de karat de fin, l'ouvrage était censé au titre prescrit. Dans les ouvrages de bijouterie, l'or était permis à 20 karats : il se fabriquait cependant des bijoux à un titre plus haut, sur-tout pour l'Espagne, où les bijoux ne plaisaient pas s'ils n'avaient *l'œil jaune ;* mais la plus grande partie de l'Europe préférait *l'œil rouge*, comme étant le plus agréable. L'argenterie devait se fabriquer à 11 deniers 12 grains de fin, *au remède de deux grains ;* c'est-à-dire qu'elle était censée être au titre, quand il n'y avait que deux grains de fin de moins par chaque marc. *Ce remède*, sur le titre de l'or et de l'argent, s'appelait *remède de loi ;* celui qui était accordé dans les monnaies, sur le poids des espèces, s'appelait *remède de poids*.

La loi du 19 brumaire an VI, est aujourd'hui l'acte fondamental, en ce qui concerne la garantie des matières d'or et d'argent. Cette loi fixe, comme les anciennes, le titre des matières qu'elle garantit au commerce et au public, par des

dispositions générales qui s'appliquent à tous les genres d'ouvrages ; elle détermine le mode de cette garantie, et pour atteindre ce but, qui est l'objet principal de ses dispositions, elle soumet les ouvrages, 1° à des marques distinctes, 2° à des essais préalables et à des vérifications semblables à ceux que subissent les monnaies, 3° à un droit très modique, qui est moins un impôt qu'une indemnité de la surveillance établie pour la répression des fraudes qui tendraient à altérer, au préjudice du commerce, le titre des métaux précieux qui entrent dans la composition de l'orfèvrerie, de la bijouterie et d'autres ouvrages du même genre.

Suivant le premier article de cette loi, tous les ouvrages d'or et d'argent, fabriqués en France, doivent être conformes aux titres prescrits par la loi.

Ces titres, ou la quantité de fin contenu dans chaque pièce, s'expriment en *millièmes* pour les deux matières. Cela facilite les rapports et les rapprochements du prix de la matière, de la désignation de son titre, en les rendant généraux et uniformes.

Il y a pour les ouvrages d'or, trois titres légaux, représentés par la quantité de millièmes de matière pure que chaque pièce d'ouvrage doit contenir sur mille parties :

Le premier titre est à 920 millièmes, ce qui représente 22 karats 2/32es 1/2 environ ;

Le deuxième, à 840 millièmes, ou 20 karats 5/32es 1/8 ;

Le troisième, à 750 millièmes, ou 18 karats.

Il y a, pour l'argent, deux titres :

Le premier à 950 millièmes, ou 11 deniers 9 grains 7/10es ;

Le second, de 800 millièmes, ou 9 deniers 11 grains 1/2.

La tolérance des titres est, pour l'or, de trois millièmes, et pour l'argent, de cinq millièmes, c'est-à-dire que ces millièmes peuvent être en moins de ceux fixés.

Les fabricants peuvent employer, à leur gré, l'un des titres mentionnés ci-dessus, pour les ouvrages d'or et d'argent, quelle que soit la grosseur ou l'espèce des pièces fabriquées. Ces graduations sont favorables à l'industrie ; elles la mettent en état de soutenir la concurrence avec les fabriques de Gènes, qui sont, comme on le sait, les plus redoutables, et qui fournissent aux étrangers, et même à la France, des bijoux d'or au titre de 750

millièmes, et des menus ouvrages d'argent au titre de 800 millièmes.

Remarquons que ce n'est pas seulement dans une partie de l'ouvrage que cette quantité de parties d'or ou d'argent fin doit être contenue, mais dans chacune des parties principales et accessoires dont l'ouvrage est composé; autrement, la garantie du titre promise au public serait illusoire et trompeuse, et ne servirait qu'à en couvrir et à en favoriser la fraude. C'est pourquoi l'article 52 de la loi précitée, exige que les essais soient faits sur le mélange des matières prises sur chacune des pièces provenant de la même fonte, et que l'article 1er de l'ordonnance royale du 5 mai 1819, porte que les marques et contre-marques des poinçons seront apposées, après essais, tant sur les pièces principales que sur les ornements et accessoires des ouvrages; que ces poinçons seront appliqués, de pied en pied métrique, sur les jaserons, chaînes, chaînettes, en pelotte ou autrement, quelle que soit la longueur desdites chaînes, et quand bien même elles seraient émises dans le commerce, sans aucune des pièces principales auxquelles elles sont susceptibles d'être adaptées.

Ce qui précède prouve combien il importe au public que les titres des matières achetées, et qui peuvent varier à l'infini, soient exacts, et qu'ils soient soumis à un contrôle sévère, qui rende toute fraude impossible. On ne peut connaitre à la vue, ni la nature, ni la quantité des alliages que l'or et l'argent contiennent, et ils ne peuvent être déterminés avec exactitude que par les expériences que la chimie indique. A cet effet, la matière que les fabricants ont employée est soumise à des essais dans les bureaux de garantie établis en vertu de la loi précitée. Ces bureaux constatent, non-seulement les titres des matières fabriquées, mais des lingots qu'on leur soumet. Ils sont institués dans les communes où ils sont le plus avantageux au commerce, et ils sont tous placés sous la surveillance de l'administration des monnaies, en ce qui concerne sur-tout la partie d'art et le maintien de l'exactitude des titres des ouvrages d'or et d'argent mis en circulation. Ils ne doivent, d'ailleurs, recevoir les ouvrages qui leur sont présentés pour être essayés et titrés, que lorsqu'ils ont l'empreinte du poinçon du fabricant, et

qu'ils sont assez avancés pour qu'en les finissant ils n'éprouvent aucune altération.

Les ouvrages provenant de différentes fontes doivent être envoyés au bureau de garantie, dans des sacs séparés. L'essayeur doit en faire l'essai séparément. Il ne doit employer, dans ces opérations, que les agents chimiques et substances provenant du dépôt établi à l'hôtel des Monnaies de Paris.

L'essai est fait sur un mélange des matières prises sur chacune des pièces provenant de la même fonte. Ces matières doivent être grattées et coupées, tant sur les corps des ouvrages que sur les accessoires, de manière que les formes et les ornements n'en soient pas détériorés.

Lorsque les pièces ont une languette forgée ou fondue avec leur corps, c'est en partie sur cette languette, et en partie sur le corps de l'ouvrage, que doit être faite la prise d'essai.

Après les essais, le poinçon du bureau, et celui indicatif du titre, sont appliqués par le contrôleur du bureau de garantie, concurremment avec le receveur et l'essayeur, qui font partie du même bureau, sur chaque pièce à contrôler.

Les ouvrages d'or et d'argent qui, sans être au-dessous du plus bas des titres fixés par la loi, ne seraient pas précisément à l'un d'eux, sont marqués au titre légal immédiatement inférieur à celui trouvé par l'essai, ou sont rompus, si le propriétaire le préfère.

Lorsque le titre d'un ouvrage d'or et d'argent est trouvé inférieur au plus bas des titres prescrits par la loi, il peut être procédé à un second essai, mais seulement sur la demande du propriétaire. Si le second essai est confirmatif du premier, le propriétaire paie le double essai, et l'ouvrage lui est remis après avoir été rompu en sa présence. Si le premier essai est, au contraire, infirmé par le second, le propriétaire n'a qu'un seul essai à payer.

En cas de contestation sur le titre, il est fait une prise d'essai sur l'ouvrage, pour être envoyée, sous les cachets du fabricant et de l'essayeur, à l'administration des monnaies, qui le fait essayer dans son laboratoire, en présence de l'inspecteur des essais.

Lorsqu'un ouvrage d'or, d'argent ou de vermeil, quoique

marqué d'un poinçon indicatif de son titre, est soupçonné n'être pas au titre indiqué, le propriétaire peut l'envoyer à l'administration des monnaies, qui le fait essayer avec les formalités prescrites pour l'essai des monnaies.

Si cet essai donne un titre plus bas, l'essayeur est dénoncé aux tribunaux, et condamné, pour la première fois, à une amende de deux cents francs, et pour la seconde, à une amende de six cents francs; il est destitué pour la troisième fois.

Si l'essayeur soupçonne des ouvrages d'or, de vermeil ou d'argent, d'être fourrés de fer, de cuivre ou de toute autre matière étrangère, il doit les faire couper en présence du propriétaire. Si la fraude est reconnue, l'ouvrage est saisi et confisqué, et le délinquant dénoncé aux tribunaux et condamné à une amende de vingt fois la valeur de l'objet. Dans le cas contraire, le dommage est payé sur-le-champ au propriétaire, et passé en dépense comme frais d'administration.

Les lingots d'or et d'argent non affinés, qui sont apportés à l'essayeur du bureau de garantie, pour être essayés, sont marqués, avant d'être rendus au propriétaire, du poinçon de l'essayeur, qui, en outre, insculpe son nom, des chiffres indicatifs du vrai titre, et un numéro particulier.

Le prix d'un essai d'or, de doré, et d'or tenant argent, est de trois francs, et celui d'argent de quatre-vingts centimes. Dans tous les cas, les cornets et boutons d'essais sont remis au propriétaire de la pièce.

L'essai des menus ouvrages d'or, par la pierre de touche, est payé neuf centimes par décagramme (deux gros quarante-quatre grains et demi environ) d'or.

Ces frais sont indépendants des droits de garantie dus par les fabricants, et qui sont fixés par la loi précitée, du 19 brumaire an VI; ils doivent être versés entre les mains du receveur de ce même droit de garantie.

Pour l'exécution des dispositions qui précèdent, il existe des poinçons qui assurent la garantie du titre des ouvrages et matières d'or et d'argent; ces poinçons sont appliqués sur chaque pièce, après les essais dont nous venons de parler.

Il y a trois espèces principales de poinçons, savoir : celui du fabricant, celui du titre et celui du bureau de garantie. Il y a,

en outre, deux petits poinçons, l'un pour les menus ouvrages d'or, l'autre pour les menus ouvrages d'argent, trop petits pour recevoir l'empreinte des trois espèces de poinçons précédentes. Il y a, de plus, un poinçon pour les ouvrages venant de l'étranger, et qui a seulement pour objet de constater que ces ouvrages sont de fabrique étrangère, que le titre n'en a pas été vérifié et n'en est pas garanti; un second pour les ouvrages doublés ou plaqués d'or et d'argent, mais qui, cependant, n'en garantit pas le titre; un troisième, dit *poinçon de recense*, qui s'applique par l'autorité, lorsqu'il s'agit d'empêcher l'effet de quelque infidélité relative aux titres et aux poinçons; un poinçon particulier pour marquer les lingots d'or et d'argent affinés; enfin, le poinçon bigorne ou de contre-marque, dont nous parlerons plus bas, et un poinçon spécial pour marquer les boîtes de montres et autres ouvrages d'horlogerie en or ou en argent, fabriqués en France : ce poinçon a été mis en usage en vertu d'une ordonnance royale du 19 septembre 1821. Il existait un autre poinçon dit *de vieux*, et destiné uniquement à marquer les ouvrages de hasard, mais il a été supprimé par l'article 2 de l'ordonnance du 5 mai 1819.

Le *poinçon du fabricant* porte la lettre initiale de son nom avec un symbole : il peut être gravé par tel artiste qu'il lui plaît de choisir, en observant les formes et proportions établies par l'administration des monnaies.

Les *poinçons de titre* ont pour empreinte un emblème avec l'un des chiffres arabes 1, 2, 3, indicatif des premier, second et troisième titres, fixés ci-dessus. Ces poinçons sont uniformes dans tout le royaume; chaque sorte de ces poinçons a d'ailleurs, un signe particulier qui la différencie aisément à l'œil.

Le *poinçon de chaque bureau de garantie* a un signe caractéristique particulier, qui est déterminé par l'administration des monnaies. Ce signe est changé toutes les fois qu'il est nécessaire pour prévenir les effets d'un vol ou d'une infidélité.

Les autres poinçons portent également des signes distincts.

Le *poinçon de chaque fabricant de doublé ou de plaqué* a une forme particulière déterminée par l'administration des monnaies. Le fabricant ajoute en outre sur chacun de ses ouvrages, des chiffres indicatifs de la quantité d'or et d'argent qu'il contient.

Le *poinçon de recense* est également déterminé par l'administration des monnaies qui le différencie à raison des circonstances. Le poinçon destiné à contrôler les lingots d'or et d'argent affinés est aussi déterminé par l'administration des monnaies, et il est uniforme pour toute la France.

Tous ces poinçons, excepté celui du fabricant, sont renfermés dans chaque bureau de garantie dans une caisse à trois serrures sous la garde des employés du bureau, responsables de leur usage.

Les poinçons désignés ci-dessus, à l'exception de celui du fabricant, sont fabriqués par le graveur des monnaies, sous la surveillance de l'administration des monnaies, qui les fait parvenir dans les divers bureaux de garantie, et en conserve les matrices.

Ceux qui contrefont ou falsifient des poinçons et ceux qui en font usage, sont condamnés au *maximum* des travaux forcés à temps. La réclusion est prononcée contre ceux qui, s'étant indûment procurés les vrais poinçons, en ont fait une application ou usage préjudiciable aux droits et aux intérêts de l'état. (Code pénal, art. 140 et 141.)

Nous venons de voir qu'il existe un poinçon dit *de recense* dont l'administration prescrit l'emploi quand elle juge convenable de faire une recense générale des ouvrages poinçonnés. Cette recense générale, qui est gratuite pour les fabricants dont les ouvrages sont empreints des anciennes marques, et qui se présentent dans les délais fixés, se fit la première fois en vertu de la loi du 19 brumaire an VI, la seconde, en vertu des actes du gouvernement des 11 prairial an XII et 7 juillet 1809, et la troisième, en vertu des ordonnances du roi des 22 octobre 1817 et 5 mai 1819, qui changèrent, comme l'avaient fait les actes précités, la forme, le signe et les figures des poinçons de titre et de garantie du gouvernement.

L'ordonnance du 5 mai 1819 et celle du 1er juillet 1818 créèrent un nouveau poinçon dit *bigorne*, ou poinçon de contremarque, qui donne par contre coup sur le revers de la marque, une contre-marque dont les signes, variables à l'infini, ne se rencontrent pas les mêmes sur plusieurs pièces.

Suivant l'art. 6 de l'ordonnance de 1819, sont réputés non marqués, les ouvrages d'or et d'argent qui ne portent pas sur le revers, ou côté opposé à la marque des poinçons de titre, de

garantie, de recense et du poinçon destiné aux ouvrages venant de l'étranger, l'empreinte du poinçon bigorne ou contre-marque; il en est de même des ouvrages qui n'offriraient que l'empreinte de ce dernier poinçon. Les ouvrages d'or et d'argent qui seraient trouvés dans le commerce marqués des anciens poinçons, sans être revêtus des nouveaux poinçons de recense et de contre-marques, sont assujettis à l'essai et soumis à l'acquit du droit de garantie et à la marque et contre-marque des nouveaux poinçons, sans préjudice des peines portées par la loi du 19 brumaire an VI.

Les ouvrages qui ne sont pas terminés, ne sont pas soumis au contrôle, mais les ouvrages neufs et achevés ne peuvent rester un seul instant chez les fabricants, soit pour la vente, soit même pour leur usage personnel, sans qu'ils aient été marqués des poinçons indiqués ci-dessus.

Les joailliers ne sont pas tenus de porter aux bureaux de garantie les ouvrages montés en pierres fines ou fausses et en perles, ni ceux émaillés dans toutes les parties, ou auxquels sont adaptés des cristaux. Mais cette exception, suivant un arrêté du gouvernement du 1er messidor an VI, ne concerne que les ouvrages de joaillerie, dont la monture est très légère et qui ne pourraient supporter l'empreinte des poinçons sans détérioration. Différents arrêts de la cour de cassation ont statué dans le sens de cette loi, et notamment ceux du 26 octobre 1810 et du 4 septembre 1813.

Les ouvrages d'or et d'argent trouvés chez les fabricants en contravention aux dispositions qui précèdent, sont confisqués, indépendamment des peines et amendes encourues pour la contravention, suivant les cas. Ces contraventions sont recherchées par les employés du bureau de garantie accompagnés du maire, ou de son adjoint, ou d'un commissaire de police.

Les peines portées par la loi du 19 brumaire an VI, sont, pour la première fois, 200 francs d'amende, pour la seconde, 500 francs avec affiches, aux frais des contrevenants, de la condamnation dans toute l'étendue du département; la troisième fois l'amende est de 1,000 francs, et le commerce de l'orfèvrerie ou tout autre compris dans les dispositions de la loi est interdit.

Ajoutons aux dispositions qui précèdent que, suivant un avis

du conseil d'état (comités de l'intérieur et des finances) du 12 juillet 1823, toutes les fois qu'il est possible d'essayer séparément les parties d'or et d'argent qui entrent dans la composition des ouvrages de bijouterie et des boîtes de montre composés de divers métaux, on doit apposer sur chacun de ces métaux, les poinçons de garantie déterminés ci-dessus; que dans le cas où l'on ne peut soumettre à l'essai qu'un seul de ces métaux, il doit être frappé du poinçon qui le concerne; que si l'essai se trouve praticable sur les parties d'or et d'argent, ou sur l'un de ces métaux, mais sans qu'on puisse les peser séparément, on doit percevoir le droit applicable au métal le plus précieux; que si, au contraire, tout essai devient impraticable, il n'y a ouverture à la perception d'aucun droit; mais l'ouvrage doit être frappé d'un poinçon spécial.

Les dispositions qui précèdent concernent non-seulement les fabricants en matières d'or ou d'argent, mais encore les couteliers, les fourbisseurs, les armuriers, les tabletiers, les fabricants et les marchands de galons, tissus, broderies, ou autres ouvrages en fils d'or ou d'argent et tous les autres fabricants et marchands faisant commerce d'ouvrages d'or et d'argent, ou garnis d'or ou d'argent.

Quant au poinçon de fabricant, ceux-là seuls qui sont fabricants doivent être admis à le faire reconnaître, c'est-à-dire à le faire insculper, conformément à la loi du 19 brumaire an VI, à la municipalité du lieu où ils résident, sur une planche de cuivre à ce destinée. Ainsi, lorsqu'un fabricant désire s'établir, il va consulter, si c'est à Paris, le registre tenu au bureau de garantie et qui contient tous les symboles pris ou à prendre. Il y choisit un symbole. Son poinçon qu'il fait fabriquer, ainsi que nous l'avons vu ci-dessus, et qui présente ce symbole et les lettres initiales du fabricant, est ensuite porté, pour l'insculpation, à la préfecture de police, qui délivre à l'impétrant un certificat sur papier timbré. C'est ensuite sur le vu de cette pièce dûment enregistrée au contrôle, et aussi après l'insculpation du même poinçon répétée au laboratoire des essais, dépositaire d'une plaque à cet effet, que les ouvrages du fabricant sont admis à l'essai et à la marque. C'est donc, en résumé, l'autorité municipale, en province, et la préfecture de police, à Paris, qui autorise

l'établissement d'un bijoutier fabricant, en admettant son poinçon à la première insculpation. Mais ici, comme dans les autres dispositions des réglements relatifs à ces poinçons, il n'est question que des *fabricants*, gens ayant des établissements solides et qui présentent des garanties suffisantes pour ce genre de profession, et non des ouvriers à façon qui ne doivent pas avoir de poinçons.

Il est utile de remarquer qu'il existe dans le commerce, et dans celui de la bijouterie sur-tout, deux classes bien distinctes d'industriels, le fabricant et l'ouvrier à façon. Le premier vulgairement appelé *bijoutier-maître*, paie une patente de 100 francs à laquelle il a été imposé, parce qu'il a déclaré au contrôleur des contributions directes qu'il confectionnait ou faisait confectionner pour son propre compte : celui-là seulement a besoin d'être pourvu d'un poinçon. Le *bijoutier à façon*, nommé aussi *ouvrier à façon,* ne paie que 30 francs de patente, d'après sa déclaration positive au contrôleur, qu'il ne confectionne pas pour son compte, mais bien pour celui des bijoutiers fabricants. Cet ouvrier n'a donc pas besoin de poinçon. Mais il arrive souvent que ces déclarations ne sont qu'un moyen d'éviter la patente de 100 francs, et qu'après l'avoir fait fixer à 30 francs, ces ouvriers veulent exercer pour leur propre compte et posséder à cette fin, un poinçon particulier. Cela ne peut être : outre que l'administration ne peut se prêter à des calculs qui lèsent ainsi le trésor, elle doit considérer que les intérêts des fabricants se trouvent également compromis; car ils ont à soutenir une concurrence contre des gens qui peuvent d'autant plus facilement fabriquer à meilleur marché, qu'ils n'ont pas à supporter les charges qui pèsent sur les fabricants, et qu'ils peuvent d'ailleurs se soustraire facilement à la surveillance et aux obligations prescrites par la loi.

Pour obvier à ce grave abus, il est important que les bureaux de garantie ne délivrent des symboles, et que l'autorité municipale n'insculpe les poinçons que sur l'exhibition d'une patente de fabricant, qui offre seule de suffisantes garanties.

ADOLPHE TRÉBUCHET.

COPAL. *V*. RÉSINES.

COPIER (PRESSES ET APPAREIL A). (*Technologie.*) Il paraît

que c'est à Franklin qu'on doit les premières tentatives faites pour reproduire plusieurs épreuves identiques d'un écrit quelconque, sans recourir au procédé d'une copie à la plume. Son procédé communiqué par lui à Rochon qui l'a reproduit dans son mémoire sur l'art typographique, consistait à écrire sur papier doux avec une encre fortement gommée, qu'on saupoudrait, encore fraîche, avec de l'émeri ou de la limaille très fine de fonte de fer : puis, renversant le papier bien séché sur une planche de cuivre rouge ou d'étain, on faisait passer le tout entre les rouleaux d'une presse en taille douce ou d'un laminoir, dont la pression forçait chaque lettre, en saillie sur le papier, à se mouler en creux dans le cuivre ou l'étain, dont on pouvait alors obtenir un certain nombre d'épreuves, comme on le fait d'une planche en taille douce. Vers la même époque, Rochon lui-même avait imaginé d'écrire avec une plume d'acier sur une planche de cuivre préalablement vernie, et de faire mordre, à l'eau forte, le cuivre mis à nu par la plume d'acier. C'était alors une véritable planche en taille douce, dont on pouvait tirer des épreuves sans prendre trop de soin dans l'essui de la planche : car l'écriture se trouvant renversée sur ces épreuves, il devenait nécessaire de les décalquer, au moyen de la même presse, sur un papier mouillé, pour pouvoir en avoir de nouvelles épreuves dans le sens naturel de l'écriture; or, dans ce décalque, les taches légères qui pouvaient résulter, sur l'épreuve renversée, du peu de soin apporté à l'essui de la planche, ne se reproduisaient point sur la contre épreuve.

Plus récemment, M. Cadet de Vaux reproduisit le procédé de Franklin sous une autre forme. Comme lui, il écrit avec de l'encre fortement gommée; mais au lieu de saupoudrer l'écriture avec de l'émeri, c'est avec de la gomme en poudre qu'il fait cette opération. Lorsque le tout est bien sec, on fait tomber la gomme qui ne s'est pas dissoute dans l'encre, et il reste sur le papier une écriture dont le relief est suffisamment prononcé. On fixe la feuille de papier sur une surface parfaitement unie, comme un marbre ou le fond d'un plat de porcelaine, puis on coule dessus une couche du métal fusible de D'Arcet qui prend parfaitement en creux le relief de l'écriture, et peut alors servir de planche en taille douce, lorsque, après une immersion

suffisamment prolongée dans l'eau tiède, on a dissous la gomme qui a pu rester dans les creux.

Mais celui qui le premier a donné une véritable importance à l'art qui nous occupe, est le célèbre Watt qui, en 1780, prit à Londres un brevet pour le procédé que nous allons décrire, et dont toutes les prétendues inventions qui, postérieurement ont eu le même but, ne sont que des modifications plus ou moins ingénieuses.

L'encre avec laquelle l'original doit être écrit, se compose des ingrédients suivants. Quatre litres et demi d'eau de source, 680 grammes de noix de galle d'Alep; 226 grammes de sulfate de fer (couperose verte), 226 grammes de gomme arabique, 113 grammes d'alun de roche, le tout pulvérisé, et infusé, pendant six semaines ou deux mois, dans l'eau, avec la précaution de remuer fréquemment le flacon. On filtre ensuite à travers un linge, et l'on tient l'encre bien bouchée pour l'usage.

Lorsque l'écrit à copier est sec, on place sur l'écriture une feuille de papier mouillé très mince, après avoir eu la précaution de maintenir celui-ci quelques moments entre deux étoffes pour lui enlever l'humidité superflue dont il aurait pu rester chargé après son immersion. On le pose sur une planche recouverte d'une feuille métallique bien dressée, et on recouvre le tout de plusieurs feuilles de papier surmontées d'un morceau de drap. Cela fait, on introduit la planche ainsi chargée entre des rouleaux d'une presse en taille douce, ou sous la platine de toute autre presse, et l'on serre suffisamment pour opérer une juxtaposition complète de la feuille écrite avec la feuille mouillée.

Moins d'une demi-minute suffit pour qu'une partie de l'encre de l'écrit original s'en détache pour adhérer au papier mouillé; et, bien que l'écriture soit renversée sur celui-ci, on peut la lire dans son sens véritable, sur le revers de la feuille, à cause de sa transparence, l'impression paraissant faite des deux côtés.

Si l'on veut obtenir une épreuve d'un noir plus foncé que celle qui serait donnée par le procédé ci-dessus, Watt conseille de mouiller le papier mince avec le liquide suivant : Prenez vinaigre distillé 900 grammes; faites dissoudre 28 grammes de sel sédatif de borax; ajoutez-y 113 grammes d'écailles d'huître calcinées à blanc, et soigneusement nettoyées de leur croûte

brune. Secouez fréquemment le liquide pendant 24 heures, puis laissez-le reposer jusqu'à ce qu'il ait déposé son sédiment. Filtrez la partie limpide à travers le papier non collé dans un vase de verre, et ajoutez-y 57 grammes de la meilleure noix de galle bleue d'Alep, concassée; placez le liquide dans un lieu chaud, secouez-le fréquemment pendant 24 heures; filtrez encore à travers un papier non collé, et ajoutez, après la filtration, 1 litre d'eau distillée. Laissez reposer pendant 24 heures; et filtrez de nouveau, si le liquide manifeste quelque tendance à déposer encore. Watt ajoute qu'on peut remplacer le vinaigre par tout autre acide végétal, la noix de galle par l'écorce de chêne ou tout autre astringent végétal, et enfin toute autre matière susceptible de noircir ou de se colorer fortement avec les sels de fer; enfin on peut remplacer les écailles d'huître par toute espèce de terre calcaire pure.

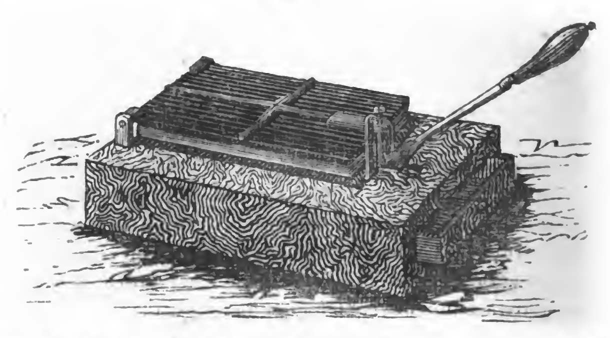
On peut préparer à l'avance son papier avec ce liquide et le laisser sécher après l'avoir mouillé. Lorsqu'on veut s'en servir, il suffit alors de le mouiller avec de l'eau pure.

Le principal perfectionnement qu'on ait fait au procédé de Watt, consiste dans l'emploi d'une bonne encre qu'on a fait concentrer par l'évaporation, et à laquelle on a ajouté un peu de sucre. Du reste, toutes les modifications qu'on a pu faire subir aux appareils de pression, n'ont rien changé au principe posé par Watt.

Dans le grand nombre des appareils qu'on a présentés au public jusqu'à ce jour, nous choisirons les deux plus simples, pour les décrire, et, pour les autres, nous renverrons nos lecteurs à la liste des ouvrages qui termine cet article.

Ces deux appareils sont de l'invention de M. Gache. L'un est une presse de bureau représentée dans la figure ci-dessous, et qui consiste en deux plate-formes en fonte, dont l'inférieure est solidement fixée à un socle dans l'intérieur duquel est un tiroir. La plate-forme supérieure est mobile sur une charnière ou toute autre disposition analogue, qui lui permet de s'ouvrir comme la couverture d'un livre, et qui peut s'élever ou s'abaisser de quelques lignes, pour régler entre les deux plate-formes l'espace nécessaire pour recevoir un registre formé d'un certain nombre de feuilles de papier mince non collé, et destiné à recevoir la

Fig. 323.



copie des lettres. En avant de la plate-forme supérieure, est un crochet de fer ayant à peu près la forme d'un Z, et dont la branche horizontale inférieure est fendue pour recevoir l'extrémité d'un levier qu'on voit dans la figure, et qui, en cet endroit, est traversé par une forte goupille formant un tourillon de chaque côté. On conçoit que, lorsque le levier est engagé dans la fente du Z, ses tourillons reposant sur la barre horizontale de celui-ci, si l'on tire à soi le manche du levier, la partie qui est au-delà des tourillons ira s'engager sous la plate-forme inférieure, et qu'il en résultera, si la traction continue, l'abaissement de la plate-forme inférieure, et par conséquent la pression du registre.

Si maintenant on a placé, sous une des feuilles du registre, un morceau de calicot mouillé reposant sur une feuille de papier rendue imperméable au moyen de la cire, pour empêcher l'humidité d'atteindre les autres feuilles; si, sur la feuille mince ainsi mouillée, on a mis l'original à copier recouvert aussi d'une feuille imperméable; la pression déterminée par le levier fera décalquer une partie de l'encre de l'original sur la feuille mince, au revers de laquelle on pourra lire la copie.

Comme il faut laisser durer la pression pendant une demi-minute environ, M. Gache a imaginé, pour soulager la main appliquée au levier, de disposer, en avant de l'appareil une espèce de sergent, dont la partie supérieure est armée d'une vis, au moyen de laquelle on peut, en l'abaissant sur la plate-

forme supérieure, rendre la pression permanente, sans qu'on ait besoin de continuer l'action du levier.

L'autre presse de M. Gache est tout-à-fait portative et destinée aux voyageurs. Elle consiste en un cylindre en bois, d'environ 32 centim. de long, et de 1,3 à 1,5 centim. de diamètre, terminé à un bout par un manche de 8 centim. A ce cylindre est fixé, comme un drapeau, un morceau de drap, dont la largeur est égale à la longueur du cylindre, et de 48 à 50 centimètres de longueur. On place sur ce drap une ou deux feuilles de papier imperméable, plus grandes que l'original à copier; sur celle-ci on supperpose successivement un morceau de calicot mouillé, une feuille de papier mince sans colle, l'original, l'écriture tournée sur le papier mince, puis une ou plusieurs feuilles de papier imperméable, et l'on enroule le tout, bien également autour du cylindre, qu'on place ensuite entre deux gouttières de bois, réunies d'un côté par une charnière en peau. Saisissant, de la main gauche, les deux gouttières, et les serrant fortement contre le cylindre qu'elles enveloppent presque entièrement, on prend celui-ci de la main droite par le manche qui déborde les gouttières et on lui fait faire cinq à six tours entre celles-ci, dans le sens de l'enroulement du drap. On le retire ensuite, on déroule le drap, et l'on trouve l'original décalqué sur la feuille de papier mince, qu'il faut toujours lire sur le revers. On prend quelquefois la précaution de mouiller le papier mince à l'avance, en lui faisant subir, avant d'y appliquer l'original, l'opération que nous venons de décrire. Mais, lorsqu'on a acquis un peu d'habitude, et qu'on connaît le degré d'humidité à donner au calicot, cette double opération n'est nullement nécessaire. Il suffit de maintenir un peu plus longtemps le cylindre entre les gouttières de bois, et de lui faire faire deux ou trois tours de plus.

Cet ingénieux appareil se recommande autant par sa simplicité, et par la facilité de son emploi, que par son prix modique. Il sera sur-tout utile aux voyageurs du commerce qui, avec lui, pourront prendre, sans perte de temps, copie de leur correspondance journalière.

Ceux de nos lecteurs qui voudraient connaître les principales inventions relatives au sujet de cet article, pourront consulter les ouvrages suivants.

Recueil des Brevets d'invention : tom. VI, pag. 86, *Brevet de M. L'Hermite :* tom. X, pag. 41, *Brevet Cabany.*

Bulletin de la Société d'encouragement : tom. IV, pag. 163, *Appareil de M. Bordier ;* idem, pag. 200, *Appareil de M. Rochelle :* tom. XVII, pag. 29, *Rouleau à copier de M. Scheibler.*

Archives des découvertes : tom. II, pag. 252, *Manière de multiplier les copies d'une lettre, par M. Ralph Wedgewood :* tom. VII, pag. 315, *Presse à copier de M. Roedlich :* tom. XI, pag. 338, *Rouleau à copier de M. Scheibler.*

Annales des Arts et Manufactures: tom. V, pag. 59, *Machine à copier de M. Brunel :* tom. XIX, pag. 174, *Description du procédé de Watt :* tom. XXIII, pag. 196, *Description de divers autres procédés.*

Repertory of Arts, 1re série, tom. I, p. 13, *Brevet de Watt ;* tom. XIII, pag. 153, *Machine de M. Brunel.*

Idem, 2e série, tom. XXVII, pag. 129, *Brevet de M. Bell.* Boquillon.

COR. *V.* Instruments a vent.

CORBEAU. (*Construction.*) Saillie de pierre, ou support de bois ou de fer, en forme de *console* ou de *potence*, qu'on emploie ordinairement pour soulager la portée d'une *poutre*, d'une *solive* ou d'une autre pièce de *comble*, de *plancher*, etc., quelquefois aussi pour recevoir la retombée d'un arc, ou dans d'autres cas analogues. Gourlier.

CORDERIE, CORDES. Au moment de terminer cet article, nous avons obtenu des renseignements importants sur cette fabrication ; pour ne pas retarder la publication de ce volume et ne pas faire double emploi dans la description que nous serons obligés de donner, nous avons préféré renvoyer le tout à l'article Fabrication des cordages.

CORDES A BOYAUX. (*Technologie.*) Les intestins des animaux convenablement préparés servent à fabriquer diverses espèces de cordes, dont l'emploi dans les arts est extrêmement étendu. Dans son travail sur l'art du boyaudier, M. Labarraque a décrit avec soin ces diverses préparations ; nous les énumérerons successivement.

Cordes des remouleurs ou *des Lorrains*. Elles sont fabriquées avec des boyaux de cheval, dont on a enlevé les membranes muqueuses par la fermentation. *V.* Boyauderie. Sur une table se trouve placé un couteau à quatre lames, surmonté d'une boule en bois, sur lequel on passe le boyau qui se coupe en quatre lanières égales ; on attache quatre ou huit de ces lanières

à une corde fixée à un poteau, et on passe une anse sur des chevilles attachées à un autre poteau, à 10 mètres de distance; on vient attacher le bout à une autre ficelle fixée au premier, et si le boyau est assez long, on l'attache de nouveau à une cheville; on tend eusuite toutes les lanières au moyen du rouet, et l'on coupe les filandres. La corde ne diminue pas en longueur, mais beaucoup en épaisseur; après le premier tordage, elle est de la grosseur du doigt; après quelques heures, on tend de nouveau, et au bout de 12 à 15 heures, on enfile séparément chaque corde sur une cheville que l'on tend à la main le rouet n'étant pas assez fort, et on frotte la corde à deux reprises avec une autre de crin mouillée; après trois heures de repos, on polit la corde avec de la peau de chien si elle ne l'est pas assez, et on la sèche tendue, sans la soufrer : elle a ordinairement 10 mètres de long.

Les autres cordes, faites avec les intestins, sont préparées par les moyens suivants :

Les boyaux de mouton retirés du ventre de l'animal, on en fait sortir les matières fécales, et on les réunit en un paquet. Si ces matières ont séjourné dans les boyaux, ceux-ci se colorent et ne peuvent servir que pour faire les cordes à raquettes.

Les paquets dénoués et débarrassés de la graisse qui y adhère, sont mis dans un baquet, les bouts placés sur le rebord et noués ensemble; on les laisse macérer deux ou trois jours, en changeant l'eau à plusieurs reprises; après 24 heures, on place le paquet sur une planche inclinée, et on le gratte avec le dos d'un couteau; la membrane péritonéale se détache dans une longueur de 6 à 8 centimètres; en pressant alors le boyau, on enlève la membrane qui se sépare facilement, en commençant par le bout le moins gros de l'intestin : cette substance porte le nom de filandre. Elle sert à coudre les boyaux ou à faire la *corde à raquettes*: on remet les boyaux dans l'eau, et le lendemain on les râcle sur la planche avec le dos d'un couteau; on les fait encore tremper dans de l'eau pendant 24 heures, et ensuite dans une solution de potasse faite avec 25 grammes de potasse du commerce dans 15 litres d'eau, en changeant plusieurs fois les intestins et les passant au dé une ou deux fois. La première qualité de boyaux sert à faire la corde de chapelier, la seconde, la corde à fouet, et la dernière, celle à raquettes.

Cordes de chapelier ou *d'arçon*. On ourdit par 4 à 12 les boyaux les plus longs, de 5 à 8 mètres; ils ne doivent avoir ni nœuds, ni coutures, et on les *étriche* à plusieurs reprises; on les soumet ensuite deux fois, quand ils sont encore humides, à la vapeur de soufre, et on les *étriche* chaque fois avec la corde de crin mouillée d'eau de potasse, puis on fait sécher la corde tendue.

Cordes à fouet. On coud avec de la filandre les bouts de boyaux coupés en biais, de manière que les coutures ne fassent pas d'épaisseur inégale; on *ourdit* la corde en tordant chaque bout séparément, et on soufre deux fois; quelquefois on colore ces cordes en noir avec de l'encre, ou avec de l'encre rouge que l'acide sulfureux fait virer au rose; on polit et on sèche tendu.

Cordes à raquettes. On les fabrique avec les bouts de boyaux de mouton coupés en biais, passés ou non à la potasse, et cousus avec de la filandre, desorte qu'il n'y ait pas d'épaisseur; on réunit de deux à quatre boyaux que l'on tord : comme la corde diminue, l'ouvrier tire le bout, et après avoir pressé la corde avec la main, il la passe au crin. On teint les cordes en les passant dans du sang de bœuf, avant ou après le tordage.

Les cordes inférieures se font avec un boyau et une ou deux filandres.

Les cordes d'instruments exigent plus de précautions : celles que l'on fabrique à Paris sont d'une qualité égale à celles que l'on tire de Naples : les chanterelles seules sont restées longtemps inférieures; cela tient à la grosseur des intestins employés. A Paris, les moutons payant l'entrée par tête, on a intérêt à ne les amener que lorsqu'ils ont acquis une assez forte dimension; mais il a été prouvé dans un concours ouvert par la Société d'encouragement, que nos fabricants préparent avec des intestins convenables des cordes qui ne le cèdent en rien pour aucune de leurs qualités, aux chanterelles de Naples. M. Savaresse Sara, qui a remporté le prix, en fournit en grande quantité, que nos plus habiles artistes emploient concurremment avec celles de Naples.

Les intestins des moutons, débarrassés immédiatement des matières fécales, sont livrés aux boyaudiers qui les font sans

délai tremper dans l'eau à deux reprises au moins; aussitôt que possible, il faut les traiter, parce qu'une trop longue macération leur fait perdre de leur force. On les ratisse avec le dos d'un couteau et on les fait tremper dans une dissolution de 4 kilog. de potasse dans 140 litres d'eau, et si la liqueur est longtemps à se clarifier, on y ajoute un peu de dissolution d'alun pour hâter cette opération. Quand les boyaux ont macéré 3 à 5 jours, suivant la température, en les changeant deux fois chaque jour, augmentant la force des liqueurs et les râclant chaque fois avec un dé en cuivre, ils se gonflent, et lorsqu'il se présente des bulles à la surface du liquide, on les file, après les avoir laissés seulement égoutter ou les avoir lavés, auquel cas, ils se blanchissent mieux au soufre.

On se sert pour filer les cordes d'un châssis de 65 centim. de large et 1^{m} 62 de longueur, muni à un bout de chevilles fixes et à l'autre extrémité de trous dans lesquels on en place de mobiles: on attache sur les premières les bouts de deux ou un plus grand nombre d'intestins, que l'on passe sur la cheville du côté opposé, et que l'on vient attacher à celle de l'autre extrémité, placée à côté de la première, et on tend successivement chaque corde en passant la main dessus pour éviter les inégalités. Il ne doit y avoir aucun nœud, ce qui rendrait la corde fausse.

Le chevalet est porté au soufroir pendant 2 à 3 heures, après quoi on les *étriche* avec une corde de crin sur les deux côtés: les cordes sont assez sèches, quand, en lâchant une cheville, elles ne reviennent pas sur elles-mêmes.

Quand les cordes doivent être entourées d'un fil métallique, on en attache au rouet une longueur de 1^{m} environ, et on tend l'autre extrémité au moyen d'un poids: en faisant tourner le rouet et conduisant le fil métallique, on l'enroule d'une manière égale et avec promptitude; mais on arriverait à un meilleur résultat au moyen d'une machine. H. GAULTIER DE CLAUBRY.

CORNE. (*Technologie.*) Les cornes de presque tous les animaux qui sont armés de ce genre de défenses, notamment des bœufs, des vaches, des buffles, des chèvres et des moutons, sont susceptibles de prendre, au moyen de la pression, aidée de la chaleur, des formes qui peuvent varier à l'infini. Dans les mains du tabletier et du tourneur, cette matière est encore

propre à de nombreuses applications dont nous n'avons pas à nous occuper dans cet article, parce que les opérations auxquelles elle se prête ne diffèrent que très peu de celles qu'on peut appliquer aux autres matières employées par ces artistes.

Nous nous bornerons également, dans cette notice, à l'indication des opérations préparatoires que la corne éprouve avant de passer dans les ateliers où elle se transforme en peignes, en tabatières et en boîtes de toutes formes, parce que la plupart des procédés qui y sont employés, sont également applicables à l'ÉCAILLE, et que nous en traiterons à cet article pour éviter les doubles emplois.

Les détails de toutes les opérations que nous allons décrire nous ont été fournis par M. Hénon fils aîné, le fabricant de peignes le plus distingué de la capitale, et à la complaisance duquel nous devons d'avoir vu par nous-même la série des opérations nécessaires à l'aplatissage de la corne.

Les cornes étrangères sont livrées au cornetier, dépouillées de leur noyau intérieur; celles de France le conservent quelquefois; on les en débarrasse en les faisant macérer plus ou moins long-temps, suivant la saison, dans l'eau froide; puis, les tenant par le petit bout, on les frappe sur un morceau de bois, et le noyau en sort de lui-même.

Au moyen d'une scie, on coupe la pointe de chaque corne; on abat également la gorge, c'est-à-dire la partie la plus large qui en fait la base, si cette gorge présente quelques défectuosités. La pointe est revendue en nature aux tabletiers, aux fabricants de pommes de cannes, de crosses de parapluies, etc.

On met ensuite les cornes tremper dans l'eau froide pendant un, deux ou trois jours, suivant la saison ou suivant la nature de la corne elle-même; on se sert le plus long-temps possible de la même eau, qui est d'autant meilleure qu'elle est plus vieille, et qu'on ne remplace que lorsque la mauvaise odeur qu'elle répand pourrait devenir désagréable aux voisins, car il ne paraît pas que les exhalaisons qui s'en échappent soient nuisibles à la santé.

Lorsque les cornes se sont suffisamment ramollies dans cette eau de macération, on les jette dans une chaudière remplie d'eau bouillante; on les y laisse séjourner quelques heures.

On les retire deux par deux de la chaudière, et on les enfile sur les deux branches d'une longue pince, au moyen de laquelle on les tient au-dessus d'une flamme claire, en les faisant tourner rapidement pour les chauffer bien également.

Pendant qu'elles sont chaudes, un ouvrier à cheval sur un banc terminé devant lui par une forte cheville, les appuie contre cette cheville en les tenant de la main gauche, enveloppée d'un cuir; puis, au moyen d'une serpette, il les fend d'une extrémité à l'autre, dans le sens qu'il juge le plus convenable pour obtenir une belle feuille, se guidant dans cette opération, soit par la forme plus ou moins courbée de la corne, soit par la position des gerçures qu'il y a remarquées.

La corne une fois fendue, on introduit dans la fente une paire de pinces plates qui saisissent l'un des bords en dedans et en dehors, puis d'autres pinces qui saisissent de même le bord opposé; l'ouvrier écartant alors avec ses deux mains les tiges de ces pinces qui font fonction de leviers, écarte de plus en plus les bords opposés de la fente de la corne, et détermine ainsi un premier aplatissement, en s'aidant de temps en temps de l'action d'une flamme claire, au milieu de laquelle il tourne la corne en tous sens.

Cette opération terminée, les cornes, dont on a préalablement mouillé les deux bouts, sont mises en presse entre des plaques de fer froides, où on les laisse refroidir sous une pression peu considérable. On en mouille les deux bouts, pour éviter leur déchirure si leur température était trop élevée.

Lorsquelles sont suffisamment refroidies, on les retire de la presse, et on les met dans l'eau froide pendant quelques instants.

Les opérations qui précèdent constituent ce qu'on appelle l'*aplatissage à blanc*. En cet état, la corne conserve toutes les apparences extérieures qu'elle possédait dans son état naturel; elle présente encore des veines blanches et opaques mélangées aux parties plus ou moins transparentes qui la constituaient alors, et elle peut servir à la fabrication des objets dont la transparence n'est pas une condition essentielle et qu'on ne destine pas à être colorés. C'est, en général, las eule opération qu'on fasse subir à la corne de buffle.

Les opérations que nous allons décrire, et qui ont pour objet

d'augmenter la transparence de la corne, prennent le nom d'*aplatissage à vert;* mais elles ne peuvent s'exécuter que sur des cornes naturellement blanches, qu'elles soient d'ailleurs d'un blanc opaque ou d'un blanc terne et demi-transparent; ce serait vainement qu'on tenterait de les appliquer à la corne noire en tout ou en partie: la corne noire restera toujours opaque. Mais avant de les décrire, nous devons expliquer une opération préliminaire appelée le *dolage*.

Elle consiste à faire chauffer la corne préparée à blanc au-dessus d'un feu de charbon de bois; puis, au moyen d'outils de forme convenable, à gratter et à couper la superficie noircie par la fumée du bois, à enlever les parties restées trop épaisses, celles qui avoisinent les gerces, jusqu'à la profondeur où celles-ci peuvent pénétrer, ainsi que les veines noires peu profondes, en ayant soin de ne pas trop amincir, pour éviter les plis qui se produiraient à l'aplatissage à vert; à couper les bords sur lesquels se manifesterait un commencement de fente, que cet aplatissage pourrait faire continuer dans l'intérieur de la feuille; enfin, à enlever tout ce qui pourrait empêcher la transparence de se manifester.

Le dolage terminé, on met tremper les cornes pendant un jour ou deux dans l'eau froide; puis, pendant quelques heures, dans l'eau chaude à une température inférieure à celle de l'ébullition, en ayant soin de les maintenir aplaties, soit entre des pinces, soit de toute autre manière, pour les empêcher de reprendre leur forme primitive.

Retirées de l'eau chaude, on les met en presse entre des plaques de fer graissées, inégalement chauffées, c'est-à-dire que la plaque la plus chaude est en contact de chaque côté avec la partie intérieure de deux cornes, et la plaque la moins chaude avec la partie extérieure. Chaque corne a été préalablement imbibée de suif fondu ou de graisse chaude, dont on jette aussi une certaine quantité entre les plaques de fer à mesure qu'on les serre.

Lorsque la presse est entièrement remplie, on la serre fortement, mais graduellement, et on laisse refroidir le tout. Après un refroidissement complet, on desserre, on retire les cornes d'entre les plaques, mais on a soin de les charger pendant quelque temps pour les empêcher de gauchir. Ou bien, si l'on a

plusieurs pressées à faire, on retire les cornes avant leur refroidissement complet, et on les place entre des plaques froides, où elles achèvent de se refroidir.

En cet état, la corne, dont l'extérieur est d'un brun sale plus ou moins foncé, a acquis de la transparence qui se manifeste lorsqu'on regarde le jour au travers, et qui devient complétement visible lorsqu'elle a été grattée et polie. Si la chaleur n'a pas été suffisante, quelques parties restent d'un blanc opaque, mais rarement dans toute l'épaisseur de la corne; si ces parties opaques ne sont pas trop profondes, on les enlève au grattoir; dans le cas contraire, on emploie ces cornes à des ouvrages où la transparence complète n'est pas de rigueur.

La corne ainsi préparée, est susceptible de prendre toutes les formes que l'industrie lui donne; mais comme les opérations qu'elle peut subir alors pour être convertie en peignes, en boîtes de tous genres, etc., lui sont communes avec celles au moyen desquelles on travaille l'ÉCAILLE, nous renverrons nos lecteurs à ce mot.

CORNES A LANTERNE. (*Technologie.*) Cette fabrication a beaucoup d'analogie avec les procédés que nous venons de décrire; mais, comme la transparence est une des conditions essentielles de la corne à lanterne, on ne doit se servir, dans ce but, que des cornes les plus blanches, notamment celles de chèvres ou de moutons. Les procédés particuliers à cette fabrication que nous allons décrire, sont extraits d'un mémoire de M. Houlet, publié dans le tome IX du *Bulletin de la Société d'encouragement*, page 230.

On choisit les cornes les moins tortillées, qu'on coupe en haut et en bas, suivant la longueur désirée, avec une scie à denture bien égale. On les nettoie en dehors le plus proprement possible avec un grattoir, et on les fend sur la longueur de leur courbe intérieure, ou dans la direction la plus avantageuse qu'elles présentent; on les jette ensuite dans l'eau bouillante où on les laisse quelque temps se ramollir, pour les ouvrir ensuite au moyen des pinces employées à cet usage. Lorsqu'elles sont ouvertes, on les glisse promptement sous une presse dont la plate-forme est en fer, de 17 à 21 cent. de long sur 16 de large, dimensions ordinaires des cornes de France lorsqu'elles ont reçu leur plus

grande extension. On place sur la corne une seconde plaque de fer de même dimension, que l'on assujettit avec un fort tasseau, puis on serre la vis de la presse le plus fortement possible. On laisse la corne refroidir dans la presse; ou bien, pour mettre plus de rapidité dans l'opération, et pour empêcher la corne de se dessécher, on plonge la presse toute chargée dans un baquet d'eau froide, et on retire la corne lorsque le tout est refroidi.

Dans quelques ateliers, la corne est refendue sur son épaisseur, en deux ou trois feuillets, au moyen d'un ciseau d'acier, sur lequel on frappe à coups de marteau. Les cornes d'animaux très jeunes, qui n'ont que 2 à 3 millim. d'épaisseur, ne sont pas refendues.

On donne ensuite une épaisseur égale à chaque feuillet, soit en enlevant la matière en excès avec des instruments tranchants, mais ce moyen est peu économique; soit en soumettant les feuillets à l'action d'une forte presse entre des plaques de fer chaudes, ainsi que nous l'avons indiqué en décrivant le procédé de la mise à vert. Le procédé de M. Houlet paraît plus avantageux, et voici en quoi il consiste :

On emploie, pour cette opération, un banc en fer de $2^{m},6$ de long sur 38 centim. de large, hors-d'œuvre composé de deux jumelles semblables à celles d'un banc de tour, ayant 8 centim. d'écarrissage, fixées par cinq traverses, emboîtées à tenons et fixées par des écrous; ces traverses, formant la boîte dans laquelle est disposé un plateau tranchant, sont à 26 centim. de distance intérieure, et les jumelles sont à 16 centim. d'écartement. Le plateau tranchant glisse dans deux coulisseaux au moyen d'un tirant à crémaillère qu'un pignon fait aller et venir. Sous le banc est placé un fourneau portant une plaque de cuivre bien ajustée, qui entre dans la boîte et sur laquelle on place les cornes qu'on veut débiter en feuilles minces.

Le fourneau, qui est mobile dans la boîte, communique une douce chaleur à la corne et dispose le tranchant à passer sans résistance. On coupe la corne à l'aide d'un hérisson armé de vingt-quatre dents bien aiguës, que l'on fait tourner, et qui détermine l'épaisseur des feuilles. Une vis passant au centre des croisillons qui portent le fourneau le fait monter et s'appuyer

contre le plateau placé au-dessus. A mesure que les feuilles sont coupées, on les charge d'un fort tasseau, de crainte qu'elles se tortillent.

Le banc que nous venons de décrire est garni d'un second plateau qui maintient la corne lorsque le tranchant se présente pour la couper. On met sur ce plateau des fers chauds pour entretenir la mollesse de la corne à mesure qu'elle se débite. On la voit alors passer par-dessous le tranchant et se recourber. C'est pourquoi M. Houlet la place sous un tasseau pour la maintenir bien égale. Cette machine pourrait également servir à diviser des cuirs épais, des semelles de liége, etc.

M. Houlet décrit en outre le procédé suivant pour polir les feuilles de corne sans dressage ni frottement :

Dans une espèce de cadre ou virole métallique, de la dimension des feuilles à polir, on place successivement des plaques de cuivre d'une ligne d'épaisseur, bien polies des deux côtés, et les feuilles de corne à polir ; les deux plaques extrêmes sont beaucoup plus épaisses que les autres, et la virole peut contenir une douzaine de feuilles ainsi disposées entre les plaques de cuivre. Le cadre ainsi chargé est placé sous une presse entre des plaques de fer chaudes, et l'on serre fortement. Au lieu d'employer les plaques chaudes, il est préférable de mettre la presse toute chargée dans l'eau bouillante, et ensuite dans l'eau froide. On obtient ainsi des feuilles parfaitement polies, et sur lesquelles il suffit de passer un peu de blanc d'Espagne avec la paume de la main ou un tampon de laine, ce qui les fait sécher promptement.

Lorsqu'on veut avoir des feuilles de dimensions plus grandes que celles données naturellement par la corne de l'animal, il faut réunir ensemble plusieurs morceaux, au moyen d'une opération qui prend le nom de soudure, bien qu'il ne faille pas, comme dans la soudure ordinaire des métaux, employer de corps étrangers. On fait bouillir les feuilles de corne maintenues entre des tasseaux de bois, afin qu'elles ne se courbent point, puis on les laisse refroidir avant de desserrer les tasseaux. On taille en biseau les parties qui doivent se joindre, en se servant d'un grattoir à tranchant vif, en ayant bien soin de ne pas toucher, avec les doigts ou un corps gras, les biseaux ainsi préparés, qu'on superpose l'un sur l'autre, et qu'on maintient dans

cette position en les entourant avec des fils serrés les uns contre les autres, jusqu'à ce que la jonction en soit entièrement recouverte, ou mieux encore, avec des bandes de papier qu'on colle en les croisant, procédé qui présente l'avantage de ne pas laisser d'empreinte sur la corne après la soudure. La forme des pièces exigeant différentes manières de les apprêter, on laisse en général ce soin à la sagacité de l'ouvrier soudeur, qui opère ordinairement à plat; pour cette opération on emploie des pinces plates en cuivre, de dimensions convenables, que l'on fait chauffer. Quant à la température qu'elles doivent avoir, l'expérience seule de l'ouvrier peut l'indiquer. Les parties à réunir par la soudure sont alors placées entre les palettes chaudes de la pince, et on les serre dans un étau. On peut aussi, lorsque les dimensions de la feuille sont considérables, se servir d'une presse et de deux plaques de cuivre convenablement échauffées. On laisse refroidir le tout, on desserre, et l'on trempe la corne dans l'eau froide. On ragrée alors la soudure avec un grattoir à tranchant bien vif, en ayant soin de ne faire mouvoir d'abord cet outil que dans le sens de la feuille dont le biseau est en dessus, jusqu'à ce qu'on ait atteint la feuille de dessous; autrement on risquerait de décoller les deux parties. Lorsqu'elles sont bien de niveau, le grattoir peut être promené en tout sens. On adoucit alors la pièce avec de la pierre-ponce bien fine, et on termine le poli avec du tripoli de Venise bien broyé et lavé.

La soudure que nous venons de décrire diffère en quelques points de celle qu'on pratique pour des pièces d'une certaine épaisseur, et que nous décrirons à l'article Écaille.

On trouve dans le *Bulletin de la Société philomathique*, an v, page 102, le procédé suivant, de l'invention de M. Rochon, pour remplacer la corne, dans une foule de cas où l'on ne pourrait pas s'en procurer de grandeur suffisante, par une substance qui lui est peut-être supérieure, à cause de son incombustibilité.

Les pièces sont d'abord formées d'une gaze métallique, à mailles plus ou moins serrées, qu'on plonge dans une décoction de colle de poisson qui remplit toutes les mailles et se coagule par le refroidissement. On les y replonge autant de fois qu'il est nécessaire pour donner à l'enduit transparent l'épaisseur

convenable. Après la dessiccation, on vernit pour empêcher l'action de l'humidité. La transparence des pièces qu'on obtient ainsi, égale celle de la plus belle corne ; les arsenaux de la marine en font aujourd'hui un grand usage, et nous ne doutons pas qu'on ne puisse en faire d'utiles applications dans beaucoup d'opérations industrielles.

En 1816, M. Boivin prit un brevet, aujourd'hui expiré, pour la fabrication de feuillets transparents, imitant la corne à lanterne, avec la peau du ventre de la sèche dite margatte. Nous allons en donner un extrait; on le trouvera dans le tome IX des *brevets expirés*, page 268, et dans le tome XXIV du *Bulletin de la Société d'encouragement*, page 224.

La margatte est très commune sur les côtes de France, notamment sur celles de l'ancienne Bretagne ; on la pêche ordinairement en juillet et en août.

Après avoir enlevé la peau du ventre de ce poisson qui a ordinairement l'épaisseur du doigt, on lave les morceaux obtenus d'abord dans l'eau de mer, puis on les laisse égoutter. Dans cet état, ils sont tendres au toucher, excepté dans l'intérieur qui a plus de résistance et qui doit former les feuilles. Au bout de quelques jours, quand il fait chaud, ils s'amollissent; alors on les entasse dans des barriques où ils peuvent se conserver quelque temps.

Pour les façonner, il faut avoir plusieurs cuves, dans lesquelles on les lave à l'eau douce, que l'on a soin de renouveler jusqu'à ce qu'elle sorte claire. Ce n'est qu'après un parfait lavage que l'on parvient à rendre les feuillets transparents.

Lorsqu'ils sont bien propres, on les étend dans une étuve où ils sont maintenus très tendus par des crochets en bois ou en fer; puis on chauffe vivement l'étuve pour faire fondre la graisse; à mesure que cette graisse diminue, le feuillet s'amincit et devient transparent.

Lorsque les feuillets sont ainsi dégraissés, on les met tremper dans l'eau claire pendant quelques jours ; ils s'amollissent; et, s'ils contiennent encore quelque graisse, on les remet à l'étuve. On répète cette opération jusqu'à ce qu'ils soient assez minces sans être cassants, ce qui s'obtient par la fusion et par l'enlèvement complet de la graisse.

Les feuillets varient de grandeur selon que le poisson est plus ou moins gros.

Pour les faire *cartonner*, et leur donner un beau poli, on les presse entre des plaques de cuivre bien polies, après les avoir enduits d'un vernis de térébenthine préparée à l'esprit-de-vin.

Cette préparation consiste à faire fondre sur la cendre chaude, ou au bain-marie, la térébenthine dans l'esprit-de-vin, dont une partie s'évapore. On la passe à travers un linge pour que le vernis soit clair et pur; et si l'on fait dissoudre, dans ce mélange, de la corne de pied de cheval, les feuillets de margatte prennent une odeur de corne qu'ils conservent même en brûlant.

Outre ceux que nous avons cités dans cet article, on pourra consulter les ouvrages suivants, soit sur la préparation de la corne, soit sur sa fabrication comme corne à lanterne.

Académie des Sciences : *Mémoires des savants étrangers*, t. II, p. 250; *Mémoire du P. d'Incarville sur la manière singulière dont les Chinois soudent la corne à lanterne.*

Bulletin de la Société d'encouragement, t. XIII, p. 63: *Manière de préparer la corne*, extrait du *Bulletin des découvertes nouvelles dans les sciences et les arts*, journal publié, en allemand, par M. *Hermbstaedt.* Cette note est un extrait presque textuel du Mémoire du P. d'Incarville.

Archives des découvertes: t. III, p. 272 : *Procédé Houlet*; t. VII, p. 207, *Extrait du Journal de M. Hermbstaedt.*

O'Reilly : *Annales des Arts et Manufactures*, t. LV, p. 318; *même extrait.*

Boquillon.

CORNICHE. (*Construction.*) Corps de *Moulures* en saillie et se prolongeant, presque toujours horizontalement, par le haut d'une construction ou d'une partie de construction, soit en *pierre*, soit en *bois*, etc., de façon à en former en quelque sorte le *couronnement*. C'est, par exemple, la partie supérieure d'un *entablement*, qui est, lui-même, la partie supérieure d'un *ordre* d'architecture. Sous le rapport de la *construction* même, les principes qu'on doit observer dans l'établissement des corniches rentrent dans ceux que nous aurons à exposer principalement au mot Mur. Il est seulement nécessaire, principalement lorsque les *corniches* ont beaucoup de saillie, d'observer, pour en maintenir la *bascule*, quelques précautions particulières que nous ne saurions indiquer ici parce qu'elles varient nécessai-

rement, suivant que ces corniches sont exécutées en *pierre*, en *plâtre*, en *bois*, etc., etc. GOURLIER.

CORNUES A GAZ. *V*. ÉCLAIRAGE AU GAZ.

CORPS DE POMPE. *V*. POMPE.

CORROI. (*Construction.*) Massif, ou enveloppe d'ARGILE ou *Glaise* détrempée et bien *corroyée* et mélangée par le moyen du *marchage* ou *piétinement*, qu'on établissait autrefois, et qu'on établit encore quelquefois sous toute l'étendue et dans tout le pourtour extérieur des BASSINS, CITERNES et autres constructions de ce genre, pour en assurer l'imperméabilité.

Ces corrois réussissent bien dans un sol qui conserve toujours un certain degré d'humidité, parce qu'ils n'y éprouvent pas de *retrait*, et que par conséquent ils ne se fendillent pas. Le contraire arrive nécessairement dans un sol plus ou moins sec, et l'on conçoit qu'alors il n'y a plus imperméabilité.

Sous ce rapport, un *Betonnage* est bien préférable.

Une enveloppe extérieure n'empêche pas d'ailleurs les liquides de détériorer les parois des murs qui forment ces sortes de constructions, s'ils n'ont été établis en MATÉRIAUX et MORTIERS HYDRAULIQUES; et si, au contraire, ils ont été ainsi établis, un *corroi* extérieur est à peu près inutile. GOURLIER.

CORROYEUR. *V*. PEAUX.

COTON. (*Commerce.*) Le coton est un produit tomenteux, qui enveloppe les graines de quelques plantes du genre *gossypium*. Chaque filet de coton étant examiné à la loupe, présente des aspérités qui le rendent propre au filage, et qui paraissent être la cause de l'irritation qu'il cause lorsqu'on l'applique sur les plaies en guise de charpie. Plusieurs fruits renferment des aigrettes soyeuses, qui sont tellement lisses, qu'elles ne peuvent être filées, tels sont ceux de plusieurs apocynées, du genre *asclepias*.

Les cotonniers sont cultivés dans un grand nombre de localités, ainsi que l'on pourra s'en convaincre par l'énumération d'une partie des espèces commerciales, dont nous empruntons la description au catalogue des productions naturelles, publié par MM. les courtiers de la bourse.

Ils sont divisés en cotons en longue soie et en courte soie, et disposés suivant leur valeur, en allant de la plus élevée à celle qui l'est le moins.

Cotons en longues soies.

Coton de Géorgie. Ce coton est très recherché, à cause de sa grande finesse, de sa propreté, de sa force, de sa blancheur brillante et argentée. Il est le premier des cotons connus.

Nous le recevons en balles rondes couvertes de toile de chanvre.

Coton de Bourbon. Ce coton est très fin. Il est brillant, d'un blanc beurré et propre. Nous le recevons en balles carrées; les nattes et les liens sont en jonc.

Coton d'Egypte, dit Jumel. Ce coton est nerveux, fin, d'un jaune terne et généralement sale.

Nous le recevons en balles rondes ou carrées, couvertes d'une toile blanche de lin, liées avec de petites cordes.

Coton de Porto Ricco. Ce coton est d'une soie droite, douce, ferme, d'un blanc argenté, vif, fin. Il a été mal cardé, et se trouve souvent chargé de noyaux.

Nous le recevons en ballots carrés, ayant les liens intérieurs en jonc.

Coton de Cayenne. Ce coton est généralement d'une soie fine, forte et régulière; sa couleur est d'un blanc beurré, brillant. Il est presque toujours propre.

Nous le recevons en balles rondes ou carrées, de diverses formes, couvertes d'une toile de chanvre.

Coton de Fernambouc. Ce coton est nerveux, régulier, d'un blanc beurré et très propre.

Nous le recevons en balles rondes ou carrées, dans une toile de coton.

Coton de Bahia. Il est assez fin, moins ouvert et moins régulier dans la longueur de la soie que le coton de Fernambouc. Il est presque toujours chargé de graines, de feuillages, et mélangé de coton mort.

Nous le recevons en balles rondes ou carrées, dans une toile de coton.

Coton de Camouchi. Il ressemble au Fernambouc, mais plus ouvert, d'une soie plus grosse et plus propre.

Nous le recevons en balles carrées-longues dans une toile de coton.

Coton de Para. Sa soie est assez fine et forte. Il est d'un blanc beurré, un peu terne, et généralement sale.

Nous le recevons en balles rondes, dans une toile de coton.

Coton de Maragnan. Sa soie est dure, grosse et forte. Il est d'une blanc beurré un peu terne, et quelquefois assez sale.

Nous le recevons en balles rondes ou carrées dans une toile de coton.

Coton d'Haïti. Sa soie est fine et longue, d'une couleur jaune et assez propre. Sa qualité est inégale, résultant de parties trop mûres.

Nous le recevons en balles et ballots de forme ronde, dans une toile de lin légère.

Coton de Minas. Sa soie est fine et longue. Il est de couleur jaune et un peu sale.

Nous le recevons recouvert de surons en cuirs, en forme carrée plate.

Coton de la Guadeloupe. Sa soie est assez forte, d'un blanc beurré, quelquefois mêlé de parties jaunes. Il est propre.

Nous le recevons en balles rondes, grosses et petites, dans une toile de chanvre.

Coton de Cuba. Il est nerveux, d'un blanc jaunâtre, un peu dur, ouvert, souvent chargé. Il se nettoie facilement.

Nous le recevons en ballots carrés dans une toile de chanvre, avec des liens de cuir.

Coton de la Martinique. Sa soie est un peu dure. Il est jaune et assez propre.

Nous le recevons en balles et ballots, de forme ronde, dans une toile de chanvre.

Coton de la Trinité-de-Cuba. Il est d'une soie irrégulière, d'un blanc beurré, brillant, très propre, ouvert, et accompagné de nombreux points blancs adhérents à la fibre.

Nous le recevons en balles carrées dans une toile de chanvre.

Coton de Cumana. Il est d'une soie longue très inégale et cassante. Il est mal récolté, et très sale.

Nous le recevons dans des surons en cuir, ou dans des ballots carrés en toile, avec des liens en cuir.

Coton de Carraque. Il est d'une soie très inégale, d'une couleur jaunâtre et terne, sec, cassant et excessivement sale.

Nous le recevons en ballots carrés, en cuir ou en toile, avec des liens de cuir.

Coton de Carthagène. Il est d'un blanc terne, en mèches très longues, très cordé, d'un lainage dur et chargé de graines brisées. Il s'en trouve aussi de très propre, roulé en nappe, très brillant, et ayant l'apparence du coton de Fernambouc.

Nous le recevons en balles d'une forme carrée, dans une toile de coton blanche.

Cotons en Courtes soies.

Coton de la Louisiane. Sa soie est douce, fine et assez longue, d'un blanc légèrement beurré. Il est propre.

Nous le recevons en balles carrées dans une toile de chanvre, avec cordes.

Coton de Cayenne. Il est d'une soie moins fine que la Cayenne longue, plus dure et irrégulière dans sa longueur.

Nous le recevons en balles rondes ou carrées, de diverses formes, dans une toile de chanvre.

Coton d'Alabama. Il est d'une soie aussi longue que celui de la Louisiane, mais moins fine et moins unie; il est, en général, d'un beau blanc.

Nous le recevons en balles carrées, dans une toile de chanvre, avec cordes.

Coton mobile. Sa soie est assez longue, égale, un peu grasse. Il est d'un blanc légèrement beurré et propre.

Nous le recevons en balles carrées, dans une toile de chanvre, avec cordes.

Coton de la Caroline. Il est blanc, fin, généralement propre et régulier en qualité.

Nous le recevons en balles carrées longues, dans une toile de chanvre.

Coton de Géorgie. Il est d'une soie régulière, nerveux, assez fin, d'un blanc beurré et généralement propre.

Nous le recevons en balles rondes ou carrées, dans une toile de chanvre, avec cordes.

Coton du Sénégal. Ce coton n'a pas de valeur dans le commerce, parce qu'il est si mal préparé qu'on peut à peine le filer. Il est probable que s'il avait été recueilli avec plus de soin, il pourrait soutenir la concurrence avec les cotons des autres pays. Il est assez blanc.

Nous le recevons en balles carrées, dans une toile de chanvre.

Coton de Soubajac. C'est le plus beau coton du Levant, d'une soie douce, fine, un peu frisée, d'un blanc brillant. Il est propre.

Nous le recevons en balles rondes dans un tissu de crin.

Coton de Kirkagach. Sa soie est un peu grasse et dure. Il est blanc, droit et généralement propre.

Nous le recevons en balles rondes dans un tissu de jarre et de chameau.

Coton de Surate. Il est d'une soie forte, peu ouvert, blanc et quelquefois légèrement beurré.

Il y a des sortes très communes, sales et chargées de terre, et d'autres propres, brillantes et de très belles couleurs. Chaque marque est d'une qualité uniforme. Ceux qui portent la marque de la Compagnie anglaise des Indes sont les plus beaux.

Nous le recevons dans une toile d'écorce d'arbre, en balles carrées, longues, très fortement serrées avec une corde, également d'écorce d'arbre, faisant douze à seize tours.

Coton de Madras. Sa soie est assez courte. Il est d'un beau jaune, propre, ouvert et en toison.

Nous le recevons dans un tissu d'écorce d'arbre, en balles carrées, très fortement serrées avec une seule corde, aussi d'écorce d'arbre, faisant douze à quatorze tours.

Coton d'Alexandrie, en Égypte. Sa soie est courte et dure. Il est blanc et très sale.

Nous le recevons en balles rondes dans une toile grosse et claire liée avec de petites cordes.

Coton du Bengale. Sa soie est fine, très courte, régulière en qualité. Il est d'une teinte jaunâtre.

Nous le recevons dans une toile d'écorce d'arbre en balles carrées-longues, très fortement serrées avec une seule corde, également d'écorce d'arbre, faisant douze à seize tours.

Chaque pays ne produit pas exclusivement une seule espèce de coton. Cette substance diffère beaucoup, selon une foule de circonstances, d'abord par l'espèce du végétal qui la produit, ensuite par la nature du sol, qui n'est jamais le même dans une contrée quelque petite qu'elle soit, et par les influences atmosphériques qui varient d'une année à l'autre.

On doit toujours préférer les cotons longues soies aux cotons courtes soies, les choisir d'un beau blanc, bien cardé et faire attention aux filaments qui sont cassants dans plusieurs espèces.

A. Baudrimont.

COUCHE. (*Agriculture.*) On donne ce nom, en horticulture, à tout amas de substances organiques disposé symétriquement dans la vue d'acquérir et de conserver, par la fermentation, une chaleur propre à provoquer la végétation et à l'accélérer dans les différentes saisons de l'année. Les couches forment une des parties les plus intéressantes du jardinage proprement dit; mais on voit, par leur définition, que tout bon agriculteur doit savoir les composer et les conduire, pour les appliquer à propos à une multitude d'essais et d'observations tendant à l'introduction de plantes ou de procédés nouveaux dans ses cultures, suivant le pays où il se trouve. Toutefois, cette simple indication suffit ici au but de cet ouvrage, en renvoyant aux nombreux ouvrages d'horticulture qui en traitent et qui sont dans toutes les mains.

Soulange Bodin.

COULEURS. (*Technologie.*) Les couleurs employées dans la peinture à l'huile et en détrempe sont très nombreuses. Nous avons parlé, dans des articles spéciaux, de plusieurs de celles qui sont les plus employées, comme la céruse, le cinabre, le chromate de plomb, etc.; nous n'aurons donc à nous occuper ici que de celles dont il ne sera pas question ailleurs.

La préparation des couleurs à l'huile étant la plus importante, et les procédés suivis, pour les obtenir, étant les mêmes que ceux pour les couleurs à la détrempe, nous nous occuperons des premières seulement, à cause des inconvénients que présente leur action sur l'économie animale.

Le blanc est toujours la Céruse, que l'on mêle en plus ou moins grande proportion avec du sulfate de baryte.

Les jaunes sont: le jaune minéral, le jaune de Naples, le chromate et l'iodure de plomb, les ocres, l'orpiment, le sulfure de cadmium, la gomme-gutte, les laques.

Les orangés. — Le sous-chromate de plomb, le massicot, le minium, le réalgar.

Les rouges.—Le carmin, le cinabre, l'iodure de mercure, les laques, les ocres rouges.

Les violets.— Le pourpre de Cassius, le peroxyde de fer.

Les bleus. — Le bleu de cobalt, le bleu égyptien, les cendres bleues, le bleu de Prusse, l'outremer.

Les verts.—La malachite, l'oxyde de chrome, la terre verte, le verdet, le vert de Schéèle, le vert de Schweinfurt.

Les bruns.—L'asphalte, le brun de bleu de Prusse, le stil de grain brun, la terre d'ombre, la terre de Cassel.

Les noirs.—Le noir d'ivoire, d'os, de charbon, de liége, de café, de fumée.

Jaune minéral. On fait une pâte molle avec quatre parties de litarge en poudre impalpable et la quantité nécessaire d'une dissolution de 1 partie de sel marin dans 4 d'eau; on abandonne la masse jusqu'à ce qu'elle commence à blanchir, et on la remue avec une spatule de bois pour l'empêcher de se durcir. A mesure que la consistance augmente, on ajoute de la dissolution et ensuite de l'eau pour la maintenir au même point; après vingt-quatre heures environ, la pâte doit être très blanche, bien liée et sans grumeaux; on la lave soigneusement et on la fait égoutter sur un filtre; on la broie lorsqu'elle est sèche, et on la fait chauffer dans une capsule jusqu'à ce qu'elle soit devenue jaune; on la verse dans un creuset rouge dans lequel on la fait fondre, et on la coule.

Ou bien on prépare du chlorure de plomb par la double décomposition de l'acétate de plomb et du sel marin, et on le fond avec de la litarge.

On fait quelquefois entrer du bismuth et de l'antimoine dans ce composé. On broie ensemble 3 parties de bismuth, 24 de sulfure d'antimoine et 64 de nitrate de potasse; on projette petit à petit le mélange dans un creuset chaud et on le coule dans

l'eau, on lave bien par décantation et on fait sécher. On mêle une partie de ce mélange d'oxydes avec 8 de sel ammoniac et 128 de litarge, et on fond comme précédemment.

Jaune de Naples. On a donné un grand nombre de procédés pour le préparer; nous citerons seulement le suivant :

On broie avec soin, à la molette, 1 partie d'*antimonite de potasse* (antimoine diaphorétique) et 2 de minium pur, pour en former une pâte que l'on dessèche, et on l'expose à une chaleur rouge modérée, pendant quatre ou cinq heures, en évitant la réduction du plomb par la flamme; la matière est ensuite broyée de nouveau.

Sulfure de cadmium. Le cadmium, dont nous n'avons pas parlé, parce que jusqu'ici sa rareté ne permet de l'employer à aucun usage, deviendra probablement, par la suite, très important pour la peinture. Le sulfure est extrêmement facile à préparer : on l'obtient en faisant passer un courant d'acide *hydrosulfurique* dans la dissolution d'un sel de ce métal; le précipité doit être bien lavé : il est d'un jaune très brillant.

Asphalte. Cette substance est d'une belle couleur brune, très transparente : on la prépare comme nous allons le voir, parce qu'elle détruit la qualité siccative des huiles.

On fait fondre de la gomme-laque dans la térébenthine en l'y ajoutant par petites portions; on y jette ensuite l'asphalte; on ajoute au mélange l'huile de lin presque bouillante, et enfin la cire; on verse la masse sur une pierre et on la broie à la molette. La couleur préparée de cette manière sèche d'un jour à l'autre. Voici les proportions indiquées par M. Mérimée.

Térébenthine de Venise, 15 parties; gomme-laque, 60; asphalte, 90; huile de lin siccative, 240; cire blanche, 30.

Brun de bleu de Prusse. On fait rougir, sur un feu vif, une cuillère de fer et on y jette quelques morceaux de bleu de Prusse, gros comme des noisettes : les fragments éclatent par écailles et deviennent rouges. On retire alors la cuillère du feu et on broie la matière.

Ce brun est transparent comme l'asphalte, sèche promptement et est très solide.

Noir d'ivoire, de pêche, etc. Le charbon qui reste dans les vases où l'on distille l'ivoire, les os, les noyaux de pêches,

d'abricots, les coquilles de noix, le sarment des vignes, la chénevotte, le liége, le marc de café, peuvent servir à la préparation des couleurs; celui d'ivoire est d'un noir intense et transparent; celui d'os est un peu roux; celui de liége, bien lavé, se broie facilement; ceux de noyaux de pêches, de vignes et les autres charbons végétaux, sont un peu élastiques et se réduisent mal en poudre sous la molette.

Le broyage des couleurs se fait à la molette sur une table de pierre dure; la matière, mêlée avec une petite quantité d'eau pour former une pâte, est broyée jusqu'à ce qu'elle soit arrivée à un grand degré de ténuité; on l'abandonne ensuite à la dessiccation, divisée par petites portions.

Une nouvelle opération semblable s'exécute sur la couleur pour la préparer à l'huile, qui doit être la plus siccative possible; celle de noix, plus blanche, s'emploie pour les couleurs claires, mais elle se dessèche moins bien : celle de lin sert pour toutes les autres.

La céruse est dangereuse à travailler et occasione aux ouvriers qui la broient, des accidents graves; quelques autres couleurs métalliques sont dans le même cas. Pour éviter ces inconvénients, on a imaginé plusieurs moulins dans lesquels la molette est mise en mouvement par le moyen d'engrenages convenables et soulevée de temps en temps pour que le couteau vienne enlever la couleur en a reportant sur le milieu de la pierre : quand le broyage a duré le temps nécessaire, le couteau l'enlève et la porte dans un vase convenable.

De cette manière la main de l'ouvrier ne touche pas à la couleur; et pour éviter qu'il soit exposé aux émanations qui peuvent s'en dégager, l'appareil est renfermé dans une caisse vitrée. Une trémie convenablement disposée verse sur la pierre la couleur qui doit être broyée, et une sonnette avertit l'ouvrier que la totalité est tombée.

La description des machines publiées exigerait trop de développement : ceux qui voudraient les connaître peuvent consulter le *Bulletin de la Société d'encouragement* et les *Annales de l'industrie.* H. GAULTIER DE CLAUBRY.

COULURE *des fruits de la vigne.* (*Agriculture.*) Ce terme exprime l'effet d'une cause qui a empêché la plante de nouer son

fruit. Cette cause est multiple. Tantôt elle se trouve dans quelque dérangement occasioné par les agents extérieurs dans l'acte de la fécondation ; alors la fleur avorte, et le fruit coule. Tantôt, et cela n'a lieu que trop souvent, la coulure a lieu après une bonne fécondation, et le jeune fruit se *fond*, comme disent les cultivateurs, sans laisser trace de son existence. Dans d'autres cas, la coulure résulte de quelque lésion organique, ou d'un affaiblissement de la force végétative produit par une récolte trop abondante, ou par le grand âge de l'arbre. On a vu la coulure des arbres résulter d'une certaine différence entre la température du sol où s'étendaient les racines, et de l'atmosphère où se déployait sa cime. Enfin, la faculté de la reproduction directe par les graines, s'éteint, comme par désuétude, dans les végétaux qui, de longue date, ont été réduits par l'homme à une simple reproduction indirecte par le prolongement et la division de leurs parties. Le continuel exercice de cette seconde faculté a comme anéanti la première.

Les moyens généraux de remédier à la coulure se tirent de la considération de celles des causes qui semblent la produire, et du soin qu'on prend de les combattre.

On a remarqué aussi qu'en enlevant, à l'époque de la fleuraison, un anneau d'écorce au rameau florifère, les fruits *tiennent* d'une manière beaucoup plus certaine. L'anneau doit être assez étroit pour que la communication puisse se rétablir au bout de peu de temps, sans quoi la branche opérée souffrirait, et risquerait de périr. Il paraît que l'effet de cette opération est de retenir momentanément la sève descendante dans les parties qui entourent le fruit ; ce qui tend à donner plus de force à celui-ci dans le premier moment qui suit la fécondation, et où l'expérience prouve qu'un très grand nombre de fleurs meurent et tombent ou *coulent*. On a sur-tout appliqué ce procédé à la vigne, et on a ainsi obtenu des grappes mieux nourries et plus précoces. Quand on a eu remarqué que les fruits soumis à ce procédé mûrissent, d'ordinaire, un peu plus tôt que les autres, on a proposé de l'employer en grand dans les vignes, et on a pratiqué dans ce but un instrument fort simple appelé *bagueur*, à l'aide duquel l'opération se fait très promptement. Cependant cette pratique n'est point devenue populaire. SOULANGE-BODIN.

COUPE. (*Construction.*) On donne d'abord ce nom : 1° au dessin de la *projection*, ordinairement *verticale*, d'un bâtiment ou d'une portion de bâtiment prise suivant une section qu'on suppose être faite, soit longitudinalement, soit transversalement, etc., de façon à indiquer les divers détails de construction ou de décoration, etc.

2° Aux parties de *lits inclinés et tendant au centre* des *claveaux et voussoirs* formant des ARCS, PLATEBANDES et VOUTES en maçonnerie; et en général aux parties d'assemblage, soit en *charpente*, soit en *menuiserie*, etc., qui se trouvent dans des cas analogues. *V*. APPAREIL. GOURLIER.

COUPE DES PIERRES. *V*. GÉOMÉTRIE DESCRIPTIVE.

COUPELLATION. (*Chimie industrielle.*) Le plomb d'œuvre tel qu'on vient de l'obtenir par le fondage, est loin d'être pur; il renferme une certaine quantité de soufre et divers métaux, le cuivre, le fer, l'antimoine, l'arsenic, l'argent, qui le rendent dur, cassant et impropre à la plupart des usages industriels; ce dernier métal sur-tout ayant une valeur souvent supérieure à celle du plomb, dans lequel il est dissous, il est important de l'en séparer : c'est là le but essentiel de la coupellation. Cette opération offre encore un avantage en ce que, tout en opérant cette séparation, on purifie en même temps le plomb de la majeure partie des autres métaux étrangers; enfin, on y amène le plomb à l'état d'un oxyde particulier quant à ses caractères, et qui est d'un prix supérieur à celui du plomb métallique; en sorte que toutes les circonstances se réunissent pour rendre cette opération favorable.

C'est en outre une des plus belles comme des plus délicates de toutes les opérations de la métallurgie; aussi mérite-t-elle une étude spéciale, tant à cause de son utilité que de sa théorie, qui est remarquable sous tous les rapports.

On la pratique dans un réverbère particulier dont la sole offre un bassin circulaire de deux à trois mètres de diamètre, dans lequel on peut établir ce qu'on nomme le test ou la coupelle. La voûte en est mobile et susceptible d'être élevée à une certaine hauteur à l'aide d'engins, pour que les affineurs puissent se tenir commodément dans le fourneau lors du renouvellement de la coupelle et de son chargement. Il doit de plus être

éminemment fumivore; sa voûte doit être basse et construite de manière que la flamme darde constamment sur le métal en fusion pour produire, sur lui, l'effet de la flamme oxydante d'un chalumeau; enfin, pour accélérer encore ses effets, on se sert d'une machine soufflante qui verse par une ou plusieurs tuyères, un courant d'air forcé sur toute la surface du bain. Ainsi, toutes ces circonstances doivent concourir à produire tout à la fois une oxydation énergique, et une assez haute température. Le devant du fourneau, au côté opposé au vent, doit être ouvert sur $0^{m},45$ environ de largeur, et sur toute la hauteur, depuis le fond du bassin jusqu'à la couronne, pour pouvoir pratiquer aisément les manœuvres nécessaires à l'opération. Le massif, en lui-même, est muni de canaux d'évaporation par lesquels l'humidité de la coupelle, nouvellement battue à chaque opération, puisse se dégager librement, et ne pas réagir sur la masse métallique qu'elle pourrait projeter avec une explosion des plus dangereuses.

Le test est confectionné en cendres de bois lessivées, et bien exemptes de charbons, ou mieux encore en calcaire bocardé qui offre l'avantage de présenter plus de résistance à l'érosion, de s'imbiber moins facilement d'oxyde de plomb, et d'être moins sujet par conséquent aux soulévements qui arrêtent presque immanquablement l'opération. Sa confection exige des soins tout particuliers que nous allons faire connaître.

Nous ferons abstraction des coupelles de cendres que l'on rejette maintenant de toutes les usines un peu bien dirigées, et d'ailleurs la majeure partie de ce que nous dirons des coupelles de marne y est applicable. Comme c'est d'une bonne coupelle que dépend presque tout le succès de l'opération, j'ai mis un soin tout particulier à l'étudier.

Les conditions principales que doit remplir un calcaire propre à faire une coupelle, sont : 1° d'être le moins attaquable possible par la litharge; 2° de s'imbiber le moins possible de plomb; 3° de ne contenir aucun réductif qui nuirait à l'acte de l'oxydation; 4° enfin, de contenir une dose suffisante d'eau et d'argile pour agglomérer simplement la matière, sans que cependant elle fasse pâte, ou qu'elle soit trop maigre.

La première condition d'être inattaquable par l'oxyde de

plomb, dépend évidemment de la pureté du calcaire; plus il sera argileux, moins il offrira de résistance. J'ai examiné analytiquement une série de calcaires sous ce rapport, et j'ai contrôlé les résultats fournis par cet examen, par l'emploi en grand sur une assez grande série d'opérations; ainsi, on peut s'y fier en toute assurance. Les voici :

COMPOSANTS.	Calcaire de Lembach, formation du muschelkalk	Calcaire de la Tourette, formation d'eau douce.	Calcaire de Cornon, formation d'eau douce.
Eau, acide carbonique et bitume.	4,22	4,06	3,60
Matières solubles dans l'acide muriatique étendu.	5,26	5,00	4,60
Matières insolubles, ou argile.	0,52	0,94	1,80
TOTAUX.	10,00	10,00	10,00

Le n° 1 venait des environs de Lembach, département du Bas-Rhin, près Wissembourg; il était gris, excessivement compact, à cassure conchoïdale, bitumineux, et donnait des coupelles excellentes; il produisait de la chaux très grasse. Le n° 2 était des environs de Riom, département du Puy-de-Dôme; il était un peu inférieur au précédent pour la bonté, mais cependant encore d'un excellent usage. Enfin, le n° 3 provenait de Cornon, près de Clermont, département du Puy-de-Dôme; il était plus argileux, pouvait encore servir, mais avec de grandes précautions, et les litharges qu'il fournissait étaient souvent défectueuses, parce qu'elles se chargeaient de verre plombeux qui les scorifiait.

J'ai essayé des calcaires plus argileux encore; mais ils n'étaient d'aucun usage. Aucun de ces calcaires n'est cristallin.

Pour satisfaire à la condition de ne pas s'imbiber, le calcaire doit être compact. On peut donc prendre les pesanteurs spécifiques pour guide. Le calcaire n° 1, que j'ai dit être le plus convenable, avait une pesanteur de 2,70; mais il faut éviter

d'outrepasser cette limite ; car le calcaire, dans son bocardage, ne produirait pas assez de farine, en sorte que la coupelle, prise dans son ensemble, serait trop poreuse, et laisserait filtrer le plomb lui-même : il sera, au reste, facile de remédier à ce défaut. Comme on se sert ordinairement, pour passer les calcaires, d'un tamis ayant les mailles de $2^{mm},5$ carrés d'ouverture, il suffira d'en prendre de plus serrés.

On prépare en outre une certaine quantité d'argile séchée et aussi tamisée.

Enfin, on se procure de la chaux éteinte à l'air ou dans des tonneaux ; voici son usage : j'ai fait observer, plus haut, que les calcaires étaient plus ou moins bitumineux ; par conséquent l'oxyde de plomb, imbibé dans les coupelles, est réduit par son contact avec le bitume, et forme des grenailles qui, venant à grossir et à se réunir les unes aux autres, provoquent le soulèvement de la coupelle. La chaux calcinée et débarrassée ainsi de son bitume atténue cet effet en divisant ce combustible sur de plus grandes masses, et annulle ainsi ses effets. On peut d'ailleurs s'en passer parfaitement si le calcaire n'est pas bitumineux. Le mélange de ces diverses matières se fait dans les proportions en volume de calcaire bocardé que l'on étale d'abord bien uniformément sur le sol pavé, sur une épaisseur d'environ 1 décimètre et l'on asperge sa surface avec un arrosoir par dessus ; on répand un volume d'argile que l'on évite d'arroser, car elle formerait des boulettes que l'on ne pourrait plus diviser ; ensuite un volume de chaux éteinte, et, enfin, un volume d'ancienne cendre d'une coupelle précédente ; puis on recommence, en ayant soin de bien tasser chaque assise et d'humecter toujours le calcaire neuf. On coupe le tas par tranches verticales à l'aide d'un rable, et on brasse pour en former de suite un nouveau tas à côté du premier ; on arrose de nouveau diverses assises, et on laisse reposer la nuit pour que l'humidité puisse se disséminer uniformément. Une réaction s'établit dans la masse, et il y a un abondant dégagement d'ammoniaque ; le lendemain on recoupe encore, et le mélange alors doit être uniforme, et humecté au point de faire pelotte à la main, et de pouvoir se désagréger complétement par froissement. Ces conditions étant bien remplies, on procède au battage de la sole,

opération toute mécanique dans laquelle on doit prendre toutes les précautions minutieuses qui peuvent assurer un tassement bien égal, donner une forme bien circulaire, et des courbes dans toute la masse. Après ce battage, la coupelle peut avoir depuis $0^m,16$ jusqu'à $0^m,32$ d'épaisseur suivant la charge qu'elle doit supporter, ou son diamètre symétrique dans tous les points, de manière que l'argent se réunisse en totalité au centre.

On charge le fourneau en ayant soin de poser le plomb sur un lit de paille pour ne pas déformer la coupelle; on abaisse la voûte, et l'on chauffe graduellement, de manière qu'au bout de douze à dix-huit heures tout le plomb soit fondu. Alors on voit sur le bain une épaisse croûte de sulfures métalliques mélangée de scories; on chauffe fortement pour les décomposer, soit par grillage, soit par réaction, et pour en séparer tout le plomb qui y est imbibé. D'épaisses fumées blanches accompagnent cette période du travail; elles sont principalement dues à des sulfates provenant de l'action de l'air sur les sulfures vaporisés. On brasse de temps à autre, et enfin, au bout de deux ou trois heures, on enlève, à l'aide d'un rable ceux qui sont restés infusibles : c'est ce qu'on nomme les *abzugs*. On donne le vent, et un nouvel ordre de phénomènes se présente; les sulfures dissous dans le plomb s'unissent aux oxydes qui se forment successivement, et de là résultent des oxysulfures à base de plomb, de cuivre, d'antimoine et d'arsenic. Il paraîtrait que dans le principe, ce sont l'antimoine et l'arsenic qui y sont à l'état d'oxyde, et les métaux à l'état de sulfures; mais comme le plomb domine, il finit par former aussi la masse principale des matières oxydées, et il leur communique une grande fusibilité. Les oxysulfures ou *abstrichs*, sont d'abord noirs et visqueux, et deviennent de plus en plus liquides; on les enlève à mesure qu'ils se forment, en ayant soin de les épaissir avec de la brasque ou un mélange d'argile et de charbon; le charbon réduit une partie du plomb qui y est contenu, et l'argile, en saturant le reste, le rend plus pâteux, et offre encore cet avantage d'empêcher l'action érosive de ces abstrichs sur le pourtour de la coupelle; car il est digne de remarque qu'ils possèdent à un haut degré la faculté de dissoudre le calcaire; aussi le niveau où ils ont été quelque temps stagnants est-il

corrodé. Les fumées blanches continuent toujours, mais elles diminuent peu à peu avec l'appauvrissement du bain en sulfures, et suivent la décoloration progressive de ces oxysulfures; enfin, au bout de quatre, six ou huit heures, depuis le commencement du vent, on obtient déjà les litharges sauvages qui sont les premiers indices de la purification presque complète du plomb. Celle-ci n'a cependant jamais lieu complétement; car le cuivre, qui est moins oxydable que le plomb et qui peut avoir échappé à la sulfuration, reste dans le métal jusqu'à la fin; en outre on peut découvrir des traces de soufre dans presque toutes les litharges, et elles proviennent de sulfates résultant du soufre qui est resté fixé, ou bien quelquefois aussi de ce qu'on file du plomb impur pendant la durée de l'opération. Quoi qu'il en soit, le bain étant aussi pur que possible, les fumées prennent une nuance jaune, diminuent beaucoup en quantité, et l'on voit clairement dans l'intérieur du fourneau qui avait été obscurci jusque là par l'abondance et la densité des vapeurs.

La litharge se forme graduellement sous l'influence de la température et de l'oxygène, du vent et de la flamme; elle nage à la surface du bain sous forme de petites gouttelettes huileuses qui se réunissent les unes aux autres, et forment une nappe continue d'une petite épaisseur que le vent convenablement dirigé pousse de toutes parts vers la poitrine ou sur le devant du fourneau, où l'affineur les fait écouler à l'aide d'un ciseau tranchant ou d'une espèce de scie en faisant une entaille au bord supérieur de la coupelle, juste assez profonde pour ne laisser écouler que la litharge et aucun globule de plomb : c'est en cela que consiste une des principales difficultés du métier. Il faut un coup d'œil très exercé pour distinguer l'instant où quelques globules de plomb cherchent à s'échapper, et boucher la rigole à propos. On continue ainsi jusqu'à la fin, en laissant après chaque écoulement la litharge se ramasser quelque temps, jusqu'à ce qu'elle soit en quantité suffisante pour recommencer comme précédemment.

Quand presque tout le plomb a été ainsi oxydé et écoulé à cet état, le métal acquiert une grande blancheur; la litharge se forme plus péniblement; on élève la température, et finalement quand il ne reste que des quantités très minimes de ce métal,

une sorte de voile brillant paraît se détacher ordinairement d'un des bords, et s'étendant graduellement sur toute la surface du bain, laisse à nu l'argent. C'est-là le phénomène connu sous le nom d'*éclair*. Dès qu'il a eu lieu, on arrête le vent, et l'on cesse de chauffer; le métal végète en forme de choufleurs, ou se couvre de grosses bulles en se figeant; on achève de le refroidir avec quelques seaux d'eau, puis on le détache avec un ringard. Il faut le passer au raffinage, opération que nous décrirons plus loin. Revenons à quelques considérations théoriques sur les litharges.

Celles-ci forment le produit le plus abondant de la coupellation, mais elles se présentent sous deux aspects fort différents, quoique provenant d'un même instant de l'opération. En effet, elles sont ou en une masse cohérente à cassure cristalline et de couleur jaune brillant, ou bien en paillettes incohérentes.

Il est d'autant plus essentiel de déterminer les circonstances qui produisent l'un ou l'autre état, que le commerce rejette ordinairement la première espèce, quoiqu'elle soit écoulée du fourneau en même temps que la seconde. Voici ce que la pratique nous apprend à cet égard : toutes les causes qui peuvent contribuer à produire un refroidissement accéléré, détruisent infailliblement la teinte rouge et l'état d'agrégation qui l'accompagne : la surface des masses est toujours jaune en vertu de cette cause. Certaines coupelles, trop argileuses, produisent en partie le même effet en constituant des silicates plombeux. Rien n'est donc plus facile que d'atteindre un maximum de litharge rouge; il suffit de les faire écouler les unes sur les autres en conduisant les filets stalactiformes qu'elle constitue, de manière à produire une forme, aussi approchante que possible de la sphère, solide, qui présente le maximum de volume pour la moindre surface; en sorte que l'écorce jaune acquiert aussi le moindre développement possible, ou bien on peut les recevoir dans un vase à parois épaisses, qui se maintient chaud assez long-temps, et qui remplace ainsi une partie de la croûte précédente; enfin, on y joindra toutes les autres précautions qui peuvent contribuer à la lenteur du refroidissement, telles que de les empiler les unes sur les autres, d'éviter que de l'eau froide tombe dessus, etc.

Une pareille masse de litharge finit par crever d'elle-même

au bout de peu de temps; la croûte jaune se détache de toutes parts en fragments, et la masse se désagrège, et la litharge rouge en tombe sous forme écailleuse. Ce phénomène tient à un gonflement dû à la cristallisation de la litharge. Nous voyons que l'eau et le proto-sulfure d'étain produisent de même la rupture de leurs enveloppes en se solidifiant.

La différence entre l'intérieur et l'extérieur, n'est pas uniquement un résultat de cristallisation plus ou moins parfaite; il y a encore une différence dans la constitution chimique. L'analyse démontre la présence du minium dans les litharges rouges, et il suffit en outre de les examiner au microscope pour reconnaître que celui-ci est disséminé le plus souvent dans le protoxyde fondu sous formes de veinules marbrées, et rehausse ainsi sa couleur. La seule difficulté est de savoir comment il y est venu. Les chimistes qui ont observé la facile décomposition du minium par la chaleur et les précautions extrêmes qu'il faut prendre dans le degré de feu nécessaire pour le produire, n'admettent que difficilement la formation de ce même oxyde à des températures élevées, et considèrent que sa formation peut tout au plus avoir lieu pendant une certaine période du refroidissement en vertu d'uue absorption d'oxygène au même degré de température que l'on développe dans les fours à minium, ou à environ 300°.

Cependant il est impossible d'admettre une absorption aussi rapide, sur-tout quand on a recueilli les litharges dans des vases; et, si d'un autre côté, on se rappelle que l'oxyde d'argent, qui est si aisément décomposé à basse température, peut se former de nouveau à la haute température à laquelle ce métal se volatilise; que MM. Chevreul et Becquerel ont obtenu le peroxyde de plomb en fondant des matières plombeuses sous l'influence de la potasse; que d'ailleurs l'oxyde de plomb a de grandes analogies, et peut très probablement se suroxyder comme eux à haute température avec les alcalis; *que dans le refroidissement des masses de litharge, on observe des degrés de coloration semblables à ceux qu'affecte chaque degré d'oxydation en passant successivement du brun au rouge, du rouge au jaune;* qu'enfin, le plomb a été soumis dans le fourneau à un traitement

éminemment oxydant, nous ne trouverons plus rien d'extraordinaire dans cette hypothèse de l'oxydation à un degré supérieur à celui de la décomposition du minium. Celui-ci est-il d'ailleurs aussi décomposable par calcination, dans toutes les circonstances, qu'on le suppose ordinairement; je suis fondé à croire que non : que l'on pousse, en effet, rapidement à la fusion, dans des creusets, des quantités d'environ un kilogramme de litharge jaune, de céruse ou de massicot, on n'obtiendra en résultat que des litharges jaunes; mais si l'on opère de même sur du minium, on obtiendra des litharges rouges, et les unes comme les autres auront absolument les caractères physiques de celles obtenues en grand; ainsi donc, on peut produire des oxydes supérieurs de plomb à une haute température, et ceux-ci peuvent avoir une plus grande stabilité, sous certaines conditions, qu'on ne le suppose ordinairement.

Cet excès d'oxygène, dans certaines litharges, nous rend maintenant raison des causes qui motivent les préférences du commerce. Le fabricant d'acétate exige une litharge refroidie brusquement, et il la considère comme plus soluble dans son acide : cet effet est d'accord avec ce que nous connaissons de la résistance à la dissolution que le minium présente aux acides faibles; d'un autre côté le peintre et le fabricant de mastics huileux, préfèrent la litharge rouge, parce qu'ayant à rendre ces huiles siccatives, ils y trouvent une dose supérieure d'oxygène qui favorisent leur opération avec une moindre quantité de matière.

Quant au potier, sa préférence est fondée sur le plus grand état de division de litharges rouges, ce qui lui évite une partie de la pulvérisation; en outre le brillant qu'elles doivent avoir est pour lui une certaine garantie de pureté qu'il ne trouverait pas dans les liharges jaunes, dont la poussière est terne.

Il est donc bien essentiel, dans les usines, d'assortir convenablement ces deux produits, ce qui se fait à l'aide d'un tamis ou tambour dont les mailles sont composées de fils juxtà posés, et non croisés, en sorte que les paillettes peuvent passer par leur tranche, et que tous les grains sont retenus à la surface.

Les autres produits de la coupellation, qui sont les *abstrichs* et *abzugs*, et les coupelles imbibées ou test, sont passés à des fontes spéciales ou mélangées aux minerais pour servir en quel-

quel que sorte de fondants tant à cause de leur facile réductibilité que de la chaux qu'ils contiennent, ou enfin, pour les enrichir en plomb quand ils sont très argentifères, et qu'on craindrait des pertes notables de ce métal précieux s'il était trop concentré dans le plomb d'œuvre.

Du raffinage de l'argent.

Cette opération, fort simple en elle-même, consiste à fondre l'argent dans une petite coupelle faite du même composé que la grande, placée dans un petit reverbère chauffant bien, et à le soumettre ainsi à l'oxydation dont on peut augmenter l'effet à l'aide d'un soufflet : le métal laisse d'abord surnager des crasses noires qui diminuent peu à peu; on ajoute quelquefois un peu de plomb pour favoriser leur imbibition dans la coupelle, et l'on remue doucement le bain jusqu'au fond pour en renouveler la surface, opération qui corrode fortement le fer des outils. Quand la surface du bain ne paraît plus nuageuse, qu'elle réfléchit comme un miroir avec un éclat égal les parois internes du fourneau; qu'en outre les prises d'essai obtenues en plongeant brusquement dans la masse, un fer froid, sont bien nettes et cristallines, on arrête l'opération : il n'y a, du reste, plus d'éclair.

Jusque-là il n'y a rien de bien saillant dans l'opération; mais à mesure que le refroidissement se fait sentir, la congélation commence par les bords, et s'avance de là graduellement vers le centre; celui-ci avant d'être solidifié éprouve une très légère agitation, et se fige aussi. Les choses restent quelque temps en cet état, puis tout-à-coup une partie de la surface se bombe irrégulièrement à un point quelconque; il s'établit une déchirure par laquelle s'écoule, dans diverses directions, des nappes d'argent très fluide qui surhaussent encore le bombonnement primitif; il survient ensuite un nouveau phénomène exactement comparable à ce que nous connaissons des phénomènes volcaniques; en effet, un dégagement de gaz a lieu par un ou plusieurs points; il entraîne avec lui de l'argent fondu qu'il ramène de l'intérieur à l'extérieur en produisant une série de cônes surmontés généralement d'un petit cratère qui vomit des coulées d'argent, que l'on voit d'ailleurs bouillonner dans son intérieur;

ces cônes s'élèvent peu à peu par l'accumulation des déjections; la nappe mince et déjà figée, sur laquelle ils sont mis, éprouve des secousses sur une étendue assez grande proportionnellement à leur volume; finalement, quelques-uns se ferment pour ne plus se rouvrir; les autres continuent à présenter au gaz un passage d'autant plus pénible qu'ils sont plus élevés; aussi les projections de globules d'argent deviennent-elles violentes, et elles sont portées à d'assez grandes distances, même jusque hors du fourneau; c'est ordinairement le dernier de ces petits volcans qui atteint la plus grande hauteur, et qui manifeste tous ces phénomènes avec la plus grande intensité.

On sait d'ailleurs que le gaz dégagé est l'oxygène resté en imbibition dans le métal, et qu'il faut un assez grand degré de pureté de la part de celui-ci pour que sa dissolution ait lieu.

FOURNET.

COUPEROSE. *V*. SULFATES.

COUPOLE. *V*. VOUTE.

COURROIES. (*Mécanique*.) Depuis quelques années, on a substitué aux cordes sans fin qui, dans les ateliers, servent à communiquer le mouvement d'un appareil à un autre, des courroies en cuir qui présentent sur les premières, de nombreux avantages. Les cordes de chanvre ou de boyaux étant très hygrométriques, se relâchent ou se resserrent, selon que l'atmosphère est sèche ou humide. Il faut alors disposer des poulies qui s'appuyant sur la corde, compensent son alongement ou son raccourcissement; mais, dans ce cas, on augmente le frottement, et par conséquent il y a perte de la force motrice employée. Dans l'emploi des courroies, cet inconvénient n'a pas lieu, parce que la graisse dont elles sont imprégnées s'oppose à l'action hygrométrique de l'air. Lorsqu'elles doivent s'enrouler sur des poulies ou des tambours d'un certain diamètre, leurs extrémités sont réunies au moyen d'une boucle, qui permet de les raccourcir, lorsque, après quelques jours d'usage, quand elles sont neuves, la tension qu'elles ont éprouvée a déterminé leur alongement. Si, au contraire, les deux bouts sont réunis par une couture, il devient nécessaire, lorsque l'alongement s'est produit, de découdre les parties réunies pour diminuer la longueur de la courroie, et éviter l'emploi des poulies supplémentaires.

La théorie des courroies avait été l'objet d'un prix fondé par la *Société industrielle de Mulhausen*, pour l'année 1833. Un seul concurrent, M. Laborde, s'est présenté; et bien qu'il n'ait obtenu qu'une médaille de bronze, au lieu de la médaille d'argent proposée, nous extrairons de son mémoire et du rapport de M. Heilmann, les données suivantes qui paraissent incontestables, en faisant toutefois remarquer qu'elles s'appliquent, pour la plupart, aussi bien aux cordes qu'aux courroies.

1° La résistance à vaincre doit être moindre que la force qui ferait glisser la courroie sur la poulie.

2° La tension ne doit point aller jusqu'au point d'étendre le cuir.

3° La tension ne doit pas non plus augmenter inutilement le frotement sur les pivots.

4° Une courroie doit être flexible, c'est-à-dire qu'elle doit pouvoir se ployer facilement dans toutes ses parties.

5° Elle ne doit jamais être doublée, mais consister seulement en une simple épaisseur de cuir en plein suif: car, dans les courroies doublées, les deux cuirs subissent un tel frottement l'un sur l'autre, malgré les nombreux points de couture qui les unissent, que leur destruction s'opère rapidement.

6° Il est utile de la graisser fréquemment, tant dans l'intérêt de sa durée, que pour lui conserver sa flexibilité. Si on la graisse pendant son mouvement, on remarque qu'elle glisse pendant quelques minutes sur la poulie; mais, bientôt après, elle en fonctionne d'autant mieux. Dans les ateliers, où la poussière et une grande chaleur contribuent au dessèchement des courroies, il convient de répéter souvent cette mesure de précaution.

Le suif pur ou mêlé de saindoux, remplit le mieux ce but. Les huiles végétales, au contraire, sont très nuisibles.

7° Il faut préférer les poulies à surface lisse à celles qui seraient rayées dans un sens ou dans l'autre, puisque les premières offrent un plus grand nombre de points de contact. L'expérience a suffisamment démontré l'exactitude de ce principe, auquel beaucoup de mécaniciens avaient dérogé lors de la substitution des courroies aux cordes.

Dans son travail, M. Laborde s'est borné à considérer le cas spécial où les poulies sont embrassées à moitié par la courroie;

or, c'est le cas le plus rare, car il ne se présente que lorsque les deux poulies sont de même diamètre.

Nous énoncerons toutefois les principes posés par lui, comme pouvant mettre sur la voie des recherches ultérieures à faire sur cette importante question.

1° Les largeurs des courroies doivent être entre elles en raison directe des forces à transmettre.

Toutefois, l'auteur limite la plus grande largeur à 23 cent. 2 ; au-delà, il recommande les engrénages. On conçoit, en effet, qu'il n'est guère possible qu'une courroie d'une plus grande largeur remplisse la condition de s'appliquer exactement dans tous ses points et avec une pression uniforme sur la demi-circonférence d'une poulie.

M. Laborde limite également la plus petite largeur à 5 cent. 4, parce que, plus étroites, elles pourraient sortir de dessus les poulies sans gorge. Mais alors on donne moins de tension à la courroie de cette dimension.

M. Heilmann pense au contraire qu'on peut employer des courroies au-dessous de cette largeur, pourvu que les efforts à vaincre dans leur maximum soient bien prévus. Quant à nous, une expérience personnelle nous a démontré que, sur une poulie à gorge, celle d'un tour, par exemple, l'emploi d'une courroie dont la largeur n'est guère plus grande que celle de l'épaisseur d'un cuir de 6 ^{mm}, remplit parfaitement son but, et est bien préférable, à cause de sa flexibilité, aux cordes de chanvre ou de boyaux.

Le second principe de M. Laborde est celui-ci : les largeurs des courroies doivent être entre elles en raison inverse des vitesses avec lesquelles elles se meuvent ; c'est-à-dire qu'avec une vitesse double, une même courroie est susceptible de transmettre une force double ; ou bien que la moitié de la largeur, animée d'une vitesse double, transmettrait une force équivalente.

Cette proposition s'explique facilement par la nécessité que, pour la transmission d'une force quelconque, un certain nombre de centimètres carrés de cuir vienne en contact avec la poulie dans un temps donné.

Enfin, comme troisième principe, M. Laborde annonce

qu'une courroie de 8 cent. 1 de large, animée d'une vitesse de 162 ^{m}, 5 par seconde, peut transmettre convenablement la force d'un cheval de vapeur, ou celle de 6 hommes, ou enfin une force capable d'élever 75 kil. à 1 mètre de hauteur par seconde.

De ces trois principes, M. Laborde a déduit un tableau de largeur à adopter, pour transmettre, au moyen de courroies, une force quelconque, depuis celle d'un homme, ou un sixième de cheval, jusqu'à celle de 10 chevaux de vapeur, et, pour des vitesses variant depuis 16 ^{m}, jusqu'à 975 ^{m}, par minute.

Nous ne reproduirons pas ce tableau, parce qu'il n'a pas la sanction d'une expérience suffisamment constatée, et parce qu'en certains points il n'est nullement d'accord avec les expériences faites à Mulhausen, par la commission chargée de l'examen du mémoire de M. Laborde. Toutefois, il a été constaté que les mesures indiquées par M. Laborde sont bonnes, lorsqu'il s'agit de courroies destinées à transmettre simplement une force, sans multiplication de vitesse dans les axes, et à vaincre des résistances uniformes et continues, sans égard à la difficulté de vaincre l'inertie des appareils à faire mouvoir.

Mais il reste à déterminer de combien il faut modifier ces largeurs dans les cas suivants, qui sont les plus nombreux :

1° Lorsque la machine passe un certain nombre de fois par jour, de l'état d'inertie à l'état de mouvement, comme dans une mull-jenny, un laminoir, un battoir, etc.

2° Lorsque l'une des poulies est plus petite que l'autre, et par conséquent que la moitié de sa périphérie n'est pas totalement enveloppée.

3° Lorsque la courroie est croisée, et que les deux poulies sont enveloppées plus que de la moitié.

4° Lorsque les résistances ne sont pas uniformes, comme dans un métier mécanique à tisser, un peigne de cardes, etc.

5° Lorsque la direction de la courroie est horizontale, verticale, ou plus ou moins inclinée.

6° Lorsque, dans une direction verticale ou oblique, la petite ou la grande poulie se trouve être la supérieure.

7° Enfin, il est également nécessaire d'avoir égard à l'épaisseur du cuir, car elle peut varier considérablement pour la

transmission de forces différentes; et il convient sur-tout, pour de petites forces sur de petites poulies, d'augmenter la largeur aux dépens de l'épaisseur. Quant à la résistance du cuir, elle est certainement plus grande du côté de la fleur que du côté de la chair; mais s'ensuit-il qu'il faille négliger la force moindre contenue dans un des côtés, et ne tenir compte que de l'autre? Il paraîtrait, au contraire, que, pour épargner sur une largeur reconnue trop grande, on peut gagner sur l'épaisseur, lorsqu'il s'agit de grandes poulies. Dans ces deux cas, les largeurs doivent nécessairement subir de nouvelles modifications.

Le mémoire de M. Laborde, et le rapport de M. Heilmann, sont insérés dans le nº 29 du *Bulletin de la Société industrielle de Mulhausen*, *année* 1833. BOQUILLON.

COURTAGE. (*Commerce.*) On entend par *courtage*, l'achat ou la vente que les courtiers font des marchandises pour le compte des négociants qui les en ont chargés. On appelle aussi de ce nom le *droit* alloué aux courtiers pour ces opérations. Jusqu'en l'an IX, les droits et commissions accordés à ces officiers ont été payés d'après certains usages, sans règle fixe. Ce droit est aujourd'hui généralement fixé à 1 pour cent du montant de la vente, et se paie par moitié à la charge de l'acheteur et à celle du vendeur. Le courtage pour les assurances est fixé à un huitième pour cent de la somme assurée, *payable par l'assuré*. Dans les places autres que Paris, les courtiers sont soumis, pour leurs droits, aux usages de ces places. Les courtiers gourmets-piqueurs de vins ne peuvent recevoir, pour leur commission d'achat ou dégustation comme experts, que la somme de 75 centimes par pièce de deux hectolitres et demi, payable par moitié par l'acheteur et par le vendeur. Ils sont, ainsi que tous les autres courtiers, dans le droit commun, pour la réclamation de leurs émoluments, *prescrite* seulement après trente années.

BLANQUI AÎNÉ.

COURTIERS. (*Commerce.*) C'est le nom qu'on donne aux intermédiaires qui se placent entre l'acheteur et le vendeur pour faciliter les opérations commerciales. Les fonctions des courtiers ont été long-temps confondues avec celles des agents de change, jusqu'à l'arrêt du conseil du 5 septembre 1786, qui les a

séparées d'une manière distincte. La loi du 28 vendémiaire an IV a limité le nombre des courtiers, dont la classification est indiquée par l'article 77 du code de commerce. Cet article établit qu'il y aura des courtiers de marchandises, des courtiers d'assurances, des courtiers interprètes et conducteurs de navires, des courtiers de transports par terre et par eau; et le décret du 15 décembre 1813 institue une cinquième classe de courtiers, sous le nom de *courtiers gourmets-piqueurs de vins*. Ces différentes fonctions peuvent être cumulées, et elles sont généralement usurpées par une foule de courtiers dits *marrons* qui ne les remplissent pas moins bien que les titulaires officiels. Toutefois, il y a incompatibilité légale entre la profession de courtier de transport avec celle de courtier en marchandises.

Il y a des courtiers dans toutes les villes qui ont une bourse de commerce, et il peut y en avoir dans les places qui ne possèdent point de bourse. Dans les premières, la loi exige que les noms et demeures des courtiers soient inscrits sur un tableau apparent dans le local de la bourse ou du tribunal de commerce. Ces officiers publics sont nommés par le gouvernement sur une liste de candidats, accompagnée de l'avis motivé des syndics de la corporation, ou sur la présentation du titulaire démissionnaire. Le courtier destitué est privé du droit de présenter son successeur.

Le ministère du courtier exigeant des connaissances spéciales, l'examen du candidat doit porter sur les divers objets qui concernent son emploi. Le courtier devra connaître les marchandises naturelles et industrielles, indigènes ou exotiques, leur valeur, leur qualité et leurs imperfections même. Le courtier interprète est tenu de parler les langues des pays étrangers dont les productions arrivent dans le port où il réside. Le courtier d'assurances doit être au courant de la législation relative aux contrats à la grosse, aux obligations des assureurs et aux réglements d'avaries. Les courtiers sont sujets à un cautionnement et au paiement d'une patente. Ils sont installés de la même manière que les agents de change. Les courtiers gourmets-piqueurs de vins, dont le nombre est fixé à cinquante pour la seule ville de Paris, sont tenus de porter une médaille en argent aux armes de la ville, et de fournir un cautionnement de

12,000 francs, qui est versé à la caisse du Mont-de-Piété, et dont ils reçoivent un intérêt de 4 pour cent par an.

Il ne faut pas confondre le courtier de commerce avec le *commissionnaire*. Le Code de commerce ne reconnaît pour commissionnaire que le négociant établi dans une place, lequel achète ou vend des marchandises pour le compte d'un autre négociant ne demeurant pas sur la même place; tandis que le courtier opère pour les négociants qui habitent la même place, et même pour ceux qui ne l'habitent pas. Au reste, ces distinctions subtiles sont purement légales; elles proviennent toutes de la malheureuse tendance que tous nos gouvernements ont eue de s'immiscer à tout propos dans les affaires des particuliers, pour avoir des places à donner et des créatures à récompenser ou à corrompre. Les actes du courtier et du négociant sont si complétement identiques, qu'ils pourraient être confondus sans inconvénient. La profession de courtier est libre en Angleterre, comme celle d'agent de change, et nous ne voyons pas que le commerce ait lieu de s'en plaindre, ni que les courtiers anglais offrent moins de garanties que les nôtres. N'avons-nous pas assez de monopoles, sans conserver ceux qui sont inutiles?

Les courtiers jouissent chez nous du droit exclusif de constater le cours des marchandises. La loi leur accorde aussi le droit de procéder, à l'instar des commissaires-priseurs, et en concurrence avec eux, à la vente de certains objets compris dans un tableau rédigé par l'autorité. Cette faveur n'a pas été obtenue sans de vives contestations avec les corporations parasites des notaires, greffiers, huissiers, commissaires-priseurs et autres, qui vivent aux dépens du public auquel elles font payer fort cher de médiocres services. C'est ainsi que dans certaines ventes, quand le produit est inférieur à mille francs, les commissaires-priseurs reçoivent huit pour cent; sept pour cent, lorsqu'il s'élève à quatre mille francs: exécrables abus qui enrichissent rapidement des gens sans talents, presque sans travail, au détriment des familles qui sont dans la nécessité de recourir à la mesure extrême des ventes mobilières. L'histoire de la lutte des courtiers et des gens de robe pour le privilége des ventes, s'explique d'ailleurs simplement par le droit de huit pour cent, que s'arrogent les

derniers, dans les cas que nous avons indiqués, tandis que les courtiers se contentent d'une commission d'*un pour cent.*

Les courtiers sont placés sous la discipline d'une chambre syndicale dont la principale attribution consiste à vérifier l'aptitude des candidats qui se présentent. Une riche collection d'échantillons, établie à la bourse de Paris, facilite singulièrement ces examens qui paraissent dirigés avec quelque sévérité. Le cours des marchandises, fixé par les courtiers, est tenu jour par jour par le commissaire de police de la Bourse. Celui des assurances maritimes n'est coté que quatre fois par an, à des époques diverses. BLANQUI AÎNÉ.

COUSSINETS. (*Mécanique.*) On nomme ainsi les supports sur lesquels s'opère le frottement des arbres et autres pièces mobiles dans la composition des machines. Ces supports sont des pièces rapportées, faciles à renouveler lorsque l'usé, qui est la conséquence du frottement, les a détériorées. Les coussinets doivent être mobiles, afin qu'en les élevant ou les abaissant, la pièce qu'ils supportent se retrouve toujours dans sa même situation : le but qu'on atteint en interposant les coussinets entre la pièce en mouvement et les poupées, traverses, châssis et autres bâtis dont se composent les machines, est de pouvoir, au moyen d'une pression graduée, parer à l'usé des coussinets, et tenir sans cesse les pièces en mouvement, serrées plus ou moins, selon le besoin. Les coussinets sont donc une des pièces importantes dans la confection des machines, et ce n'est pas sans motifs qu'ils ont attiré toute l'attention des constructeurs. On nomme aussi *coussinets* d'autres pièces analogues aux coussinets dont nous parlons; mais alors c'est par erreur qu'on emploie ce mot : les coussinets sont toujours par paire et mobiles. Souvent, pour adoucir le frottement et pour éviter que le fer ne frotte contre le fer et ne se détériore également dans le tourillon et dans le support, on interpose entre les deux fers un métal plus tendre, le cuivre par exemple. Si le tourillon est cylindrique, le cercle de métal interposé prend le nom de *bague*. Si le tourillon est cône tronqué, comme dans le collet d'un tour à bidet, le métal interposé se nomme *collier*. Si le tourillon est conique et qu'il ne traverse pas, le métal interposé se nomme *crapaudine*, et *empoëse* dans certains cas, lorsque la pointe du cône est

arrondie. Si le mouvement n'est pas rotatif, mais seulement de va-et-vient, en montant et descendant, en avant et en arrière, à gauche, à droite, etc., le métal interposé se nomme *bride*, *semelle* ou *lardon* : bride, si le métal entoure le coulisseau; semelle, s'il ne touche que d'un ou de deux côtés; lardon, si, indépendamment de son service comme semelle, il est encore destiné à préserver le coulisseau des atteintes de la vis de pression qui le détériorerait. Ainsi donc, bague, collier, crapaudine, bride, semelle, lardon, sont des objets bien distincts des coussinets, avec lesquels le défaut de connaissance du terme propre, technique, les fait souvent confondre.

Cette distinction des mots bien établie (nous avons cru devoir la faire, car de la confusion des mots naît celle des idées), nous allons examiner les tentatives qui ont été faites pour trouver la matière la plus favorable à la confection des coussinets, et la forme la plus avantageuse qu'on puisse leur donner.

Quant à la matière à employer, on conçoit qu'elle doit toujours être en rapport avec celle des pièces qui doivent frotter sur le coussinet; en thèse générale, elle doit être plus tendre que celle dont l'arbre est composé, car l'arbre est la partie dont la conservation est importante; cette conservation est un des buts qu'on se propose d'atteindre en faisant des coussinets; et puisque dans ce contact, dans ce frottement, l'une des deux pièces en contact doit être détruite, c'est le coussinet, facile à remplacer, qui doit être sacrifié. On le fait ordinairement (nous supposons les arbres en fer), avec un métal fusible, composé d'étain, de plomb et d'antimoine ou de zinc; on varie les quantités de ces métaux selon que la pesanteur des arbres exige qu'il soit plus ou moins dur; en général on doit mettre peu de plomb, parce que, mêlé à l'huile, il forme beaucoup plus de cambouis que les autres métaux; c'est ce qui a fait rejeter le *plomb dur* des imprimeurs, que son bas prix avait fait proposer. Nous conseillons au constructeur d'établir lui-même les doses devant entrer dans la composition, selon les forces que le frottement doit avoir; le *métal à coussinets* des marchands n'est bon que pour les tours et autres instruments de cette force; il est très bon alors; mais dans les grandes pressions il fait trop de boue. On a essayé le cuivre, soit pur, soit à l'état de laiton; beaucoup

de personnes le préconisent; mais, indépendamment de son prix élevé, de sa fusion difficile, il est constant qu'il finit par corroder les arbres. Comme il corrode uniformément et sans que le rond en souffre bien sensiblement, cet inconvénient n'est pas grave s'il s'agit d'arbres dont le mouvement soit simplement giratoire; mais si, comme cela a lieu pour les arbres des tours en l'air et dans d'autres cas, le mouvement doit être en hélice, c'est-à-dire progressif et giratoire en même temps, il devient alors majeur et radical, et la forme parfaitement cylindrique détruite, entraîne la destruction totale de l'arbre. Le métal de cloche, pris au fond du creuset sous une forte pression, fournit, selon Perkins, de fort bons coussinets. D'une autre part nous avons fondu de nos sols blancs et nous en avons également obtenu de bons résultats. Le métal connu sous le nom de *métal blanc* peut aussi servir avantageusement pour cet usage; mais toutes ces compositions, dans lesquelles le cuivre entre pour la meilleure part, seront difficilement adoptées dans les ateliers: d'abord, et peut-être uniquement, parce qu'elles sont d'une fusion et d'un moulage difficiles, et ensuite parce qu'il n'est pas encore bien prouvé, par l'expérience, qu'elles n'attaquent pas le collet des arbres. Nous n'entrerons donc pas dans leur examen approfondi, dont la conclusion ne pourrait être qu'une hypothèse plus ou moins fondée. Quant aux coussinets en gayac, en amandier, qui conservent très bien les corps lubrifiants, nous pensons, parce que nous en avons fait l'épreuve, qu'en certaines circonstances ils sont d'un bon service; mais, chose assez difficile à expliquer, ils ont beaucoup d'action sur le fer, et l'on ne doit encore les employer que dans les cas où les pièces n'ont qu'un seul mouvement, celui de rotation.

Rien n'est donc définitivement réglé à l'égard de la matière à employer de préférence, et nous voyons encore la pratique errer incertaine: le moyen le plus facile est aussi le plus généralement suivi; et, dans la majeure partie des ateliers, les compositions étain, antimoine et zinc sont les plus usitées: il est juste de dire que chacun a ses doses qu'il soutient les meilleures à l'exclusion des autres. Ces coussinets s'usant peu, n'attaquant pas le fer, durant long-temps et étant facilement refaits, paraissent, aux yeux de beaucoup de mécaniciens, devoir satisfaire ceux qui

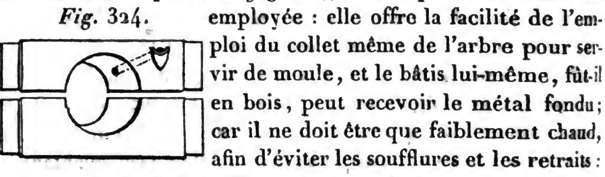
ne tiennent pas à une décision péremptoire et absolue sur ce qui serait réellement le mieux.

Après avoir épuisé dans les essais la série des matières moins dures que le fer, la corne, l'os, l'ivoire et les autres matières dont nous venons de parler, l'expérience a tenté d'employer les matières plus dures que ce métal, mais en leur donnant un poli qui ne permît pas aux molécules d'engréner les unes avec les autres. Ces matières furent l'acier trempé dur et la fonte blanche plus économique. Ici il y a bien réellement avantage : les coussinets ne s'usant plus, ne se déformant plus, l'huile se conserve long-temps transparente; mais à côté de ces avantages se placent de graves inconvénients, qui se font sentir sur-tout dans la fabrication courante. Les coussinets d'acier sont fort chers parce que souvent ils se gercent à la trempe, et que la moindre gerce doit les faire rebuter comme étant une porte ouverte à la destruction de l'arbre. La fonte de fer ne présente pas ce désavantage; en revanche elle est d'une fusion et d'un moulage peu commodes, et ne permet pas l'emploi de la lime pour l'ajustement; l'une et l'autre sont difficiles à polir, et il faut un poli de glace. Ces difficultés ne sont pas encore ce qui fait monter le plus le prix de ces coussinets; ce qui les rend très chers, c'est leur placement, l'ajustage. Il faut que les surfaces polies soient parfaitement parallèles au cylindre qui doit tourner sur elles; la moindre déviation dans l'un des deux où des quatre coussinets, entraîne la perte du temps passé à la mise en place des trois autres, et sillonne le collet des arbres d'une profondeur égale à la déviation; car, ici, ce n'est pas l'arbre qui *s'assied* dans les coussinets, ce sont les coussinets qui s'impriment dans les collets de l'arbre en les déformant. Il y a un moyen simple et économique de faire les coussinets en acier pour les arbres des machines légères : nous l'exposerons plus bas en parlant de la forme des coussinets. Au résumé, le constructeur fera bien de préférer les matières dures, lorsque, dans des cas de haute importance, le prix de la fabrication sera d'une faible considération. Dans tous les autres cas, nous pensons qu'il devra s'en tenir au métal à coussinets, modifié selon les forces qu'il en attend.

En examinant la forme donnée aux coussinets, nous allons

encore trouver une grande diversité d'opinions : c'est toujours ce qui a lieu lorsqu'il s'agit des points importants. Toute la question des frottements se retrouve dans celle des coussinets, qui sont des machines à frottement. La première qui se présente est celle représentée *fig.* 324, c'est la plus anciennement

Fig. 324.



employée : elle offre la facilité de l'emploi du collet même de l'arbre pour servir de moule, et le bâtis lui-même, fût-il en bois, peut recevoir le métal fondu; car il ne doit être que faiblement chaud, afin d'éviter les soufflures et les retraits : c'est au moment où la feuille de papier ou la carte qu'on y plonge ne fait que roussir blond qu'on doit jeter en moule. Plus chaud, le métal bouillonne; moins chaud, il se lie mal. Si les bâtis sont en bois, on doit les imbiber d'huile avant d'y verser le métal; retirer le métal aussitôt qu'il est pris, et imbiber de nouveau d'huile, afin que le bois ne fasse point de retrait, la première huile s'étant en partie vaporisée pendant le contact. Bien, qu'en thèse générale, les frottements soient en raison des poids et non en raison des surfaces, ici il y aurait inconvénient à faire les coussinets trop épais; dans ce cas la multiplication des surfaces en contact rend le mouvement plus dur, jusqu'à ce que l'usé ait réduit les points de contact à leur juste équilibre, et alors le trop donné à l'épaisseur est en pure perte, et l'introduction du corps lubrifiant devient de plus en plus difficile. Il y aurait ici une théorie à exposer sur les frottements des corps mus par un mouvement de rotation rapide, nous regrettons que l'espace nous manque, et à ce point, qu'en nous renfermant même dans l'exposé des faits, nous soyons encore contraints de passer sous silence beaucoup de choses intéressantes qui pourraient faire adopter un amendement à la loi de Coulomb.

Le grave inconvénient de ces coussinets, c'est que l'usé ne se faisant que sur un seul point, celui d'en bas, si le corps qui tourne est livré à sa pesanteur, sur le côté, si, comme dans un tour en l'air, la pièce qui tourne est poussée latéralement, cet usé ovalise le vide des coussinets, et alors, quelle que soit la pression, il y a *trémulement* C'est pour parer à cet inconvénient que, dès 1824,

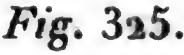
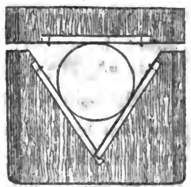


Fig. 325.



nous avons proposé le coussinet triangulaire représenté *fig.* 325, que nous avons toujours employé avec succès; il n'y a que trois lignes de contact sur le collet, le frottement est moindre, et l'usé n'a plus le pouvoir de changer la direction de l'arbre qui tend toujours à descendre dans l'angle; nous n'entrerons dans aucune discussion sur les avantages de cette forme que, jusqu'à présent, la pratique n'a pas adoptée : l'a-t-elle connue? y a-t-elle trouvé des inconvénients? c'est ce que nous ignorons; nous en parlons parce qu'elle se prête à l'exécution facile du coussinet en acier trempé. On fait le coussinet en bois dur, et l'on revêt de tôle d'acier les trois côtés du triangle. On fait tenir les trois bandes d'acier à l'aide de vis fraisées, situées en dehors des lignes de contact : ces bandes d'acier droites et étroites sont faciles à polir.

M. Gambey, renommé pour la parfaite exécution des instruments de précision, ayant remarqué qu'il arrivait souvent que le coussinet supérieur, tenu en respect seulement par les languettes de côté et appuyé seulement sur le bout de la vis de pression, était sujet à s'ébranler et à occasioner un dandinement de l'arbre, a eu l'heureuse idée de donner à son coussinet supérieur la forme du chapeau lui-même et de placer la vis de pression sur le côté; par ce moyen il a remédié à l'inconvénient dont il avait reconnu l'effet fâcheux. Cette construction est assurément ingénieuse, mais elle est encore de celles que la pratique, on ne sait trop pourquoi, n'a pas adoptée, car elle est moins compliquée, moins dispendieuse que la forme ordinaire, et son emploi ne donne lieu à aucune objection.

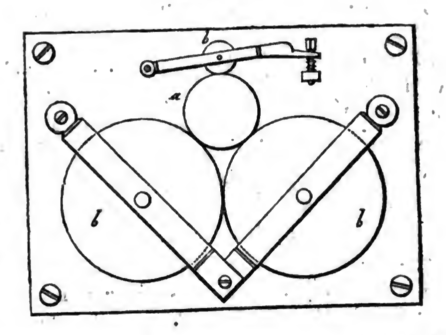
Mais, tandis qu'elle semblait dédaigner le chapeau-coussinet de M. Gambey, et pour obvier à cet inconvénient, résultant de ce que le coussinet supérieur n'était retenu que par le bout de la vis de pression, ce qui n'était pas suffisant pour l'empêcher de basculer, ainsi que nous l'expliquerons aux mots *Filières à coussinets*, elle adoptait un moyen de donner de l'assiette au coussinet en élargissant la base de la vis et sur-tout en lui ôtant son mouvement de virement sur

elle-même, qui contribue à l'imprimer dans le coussinet, souvent assez profondément pour le déformer, malgré le lardon qui peut le garnir. Par ce moyen la vis de pression, qui est forée, ne fait plus de saillie en dehors; elle est enfermée dans le chapeau où elle fait rappel, et c'est l'écrou qui opère la pression sur le coussinet supérieur. Il en résulte l'avantage que la vis étant forée, le coussinet peut l'être en regard, et qu'alors l'introduction du corps lubrifiant n'éprouve aucune difficulté et que le coussinet se trouve être réellement à réservoir d'huile. Nous regrettons de ne pouvoir donner l'explication détaillée de ce mode de construction plus parfaite; mais il nous faudrait, pour être parfaitement compris, entrer dans de longs développements et donner plusieurs figures, ce qui nous entraînerait au-delà des limites de cet article, dans lequel nous avons d'autres faits à enregistrer. On trouvera cet appareil décrit dans le premier volume de notre *Journal des ateliers*, mois de février, page 17 et suivantes, et planche 2, *fig.* 1, 2, 3, 4 et 5.

C'est avec le même regret que nous nous voyons contraint de renvoyer à l'*Industriel*, tome 1er, page 58, et planche 3, *fig.* 3, 4, 5, 6 et 7, pour les détails d'un coussinet à réservoir d'huile établi pour résister à la grande pression d'une roue hydraulique : nous aurions bien desiré le faire connaître, mais nous sommes contraint à nous renfermer dans une simple indication.

Toutes ces différentes formes n'ont pu encore satisfaire à toutes les exigences. On a tenté de diminuer les frottements par un moyen assez compliqué, mais qu'on voit cependant assez souvent mis en usage pour que nous entrions dans quelques détails sur ce qui le concerne : nous voulons parler de la *plaque à galets*. On a pensé que le frottement des collets ou des tourillons ayant lieu sur un corps immobile, il devait y avoir un détritus considérable qu'on éviterait en rendant le coussinet mobile. Pour y parvenir on a composé le coussinet de galets tournant sur leur axe. La *fig.* 326 donnera une idée d'une plaque à galets: soit *a*, la coupe du collet, et *bb* les galets. Par ce moyen on a déplacé le frottement, puisqu'il n'a plus lieu que sur les essieux des galets; mais ce déplacement est favorable, car les trois essieux ne sont point en superficie égaux à la superficie

Fig. 326.



du colet. De plus, il y a force de levier résultant de toute la longueur du rayon du galet, et plus le rayon sera grand, plus sera lent le mouvement de rotation de ces mêmes galets. Or cette lenteur est un avantage, en ce que le corps gras lubrifiant est moins promptement consommé. La figure que nous donnons n'est pas l'exposé fidèle de la manière dont se construisent ces coussinets, dont la fabrication est soumise à des modifications sans nombre. Tantôt, lorsque l'arbre pèse seulement, on ne met que deux galets en dessous, mais rapprochés le plus possible afin que la pesanteur de l'arbre ne tende pas à les écarter et à fatiguer les essieux, voy. *fig.* 327, tantôt on ne met qu'un fort galet en dessous et deux petits au dessous : ce grand galet qui supporte toute la charge tourne lentement, tandis que les petits qui ne servent qu'à maintenir, ont sans inconvénient un mouvement plus rapide (voy. *fig.* 328); d'autres fois enfin, on ne met qu'un seul galet, l'arbre étant maintenu par des brides fixes dans les points où il ne porte pas. Dans toutes ces constructions, le ou les galets du dessus doivent être fixés sur une chape brisée formant bascule, qui se hausse ou se baisse à volonté, et dont le mouvement est réglé

Fig. 327.

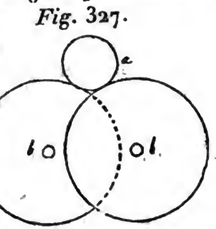
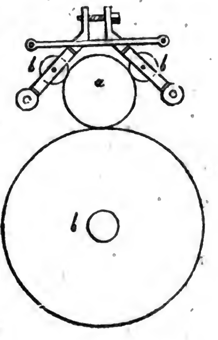


Fig. 328.



par une vis de pression. Les galets se font ordinairement en cuivre ; on en voit quelques-uns en fonte de fer.

PAULIN DESORMEAUX.

COUSSINETS. (Filière à) (*Voy.* FILIÈRE.)

COUTEAU. (*Technologie.*) Instrument tranchant connu de tout le monde. Par analogie on a donné, dans les arts, le nom de couteau à des outils s'écartant plus ou moins de la forme primitive du couteau de table non fermant. Nous ne ferons point cette nomenclature, qui offrirait peu d'intérêt, et qui serait nécessairement incomplète, car chaque profession a son couteau, et assez souvent ses couteaux. En général ce nom, donné à un instrument, emporte toujours l'idée d'un tranchant de telle forme que ce soit, maintenu dans un manche ou une chape, et destiné à opérer la section des objets soumis à son action.

Les couteaux se font en fabrique : les villes de Langres et de Châtellerault sont particulièrement renommées pour cette industrie; c'est de la fabrique que les couteliers tirent, à bon marché, les couteaux qu'ils nous revendent fort cher. Bien rarement ils en font dans leurs boutiques, et si cela arrive, pour satisfaire à une exigence mal entendue, ils font moins bien, et d'un prix cinq ou six fois plus élevé. Nous parlons de la coutellerie courante : pour des cas exceptionnels on aura recours à un bon coutelier ; ce qu'on trouvera difficilement, car le nombre en est restreint, et alors on pourra avoir quelque chose de supérieur à tout ce qui se fait en fabrique ; mais pour l'usage ordinaire on n'a pas besoin d'instruments si parfaits.

S'il s'agit de se procurer de ces instruments particuliers à certaines professions, mais qui font toujours partie de la vente du coutelier, tels que : instruments de chirurgie, scies, serpettes, greffoirs, et autres instruments d'horticulture, etc., alors on aurait tort de compter sur les produits des fabriques : il faut rechercher ces bons couteliers dont nous venons de parler, et parmi eux, ceux qui se livrent à des spécialités.

Nous sommes contraint de nous renfermer dans ce peu de mots : en dehors de ces généralités viennent les détails, et alors un volume suffirait à peine pour les explorer d'une manière utile.

PAULIN DESORMEAUX.

COUTELIER. (*Tecnologie.*) On nomme ainsi l'artisan qui fabrique, le marchand qui vend, répare et entretient les couteaux, les ciseaux, les rasoirs, les canifs et autres instruments tranchants de ce genre. Un bon coutelier est un artiste très recommandable, et pour devenir justement célèbre dans sa profession, il faut qu'il réunisse en lui plusieurs qualités qui se rencontrent rarement dans la même personne : il faut qu'il soit bon forgeron, adroit limeur, bon trempeur; il faut qu'il sache, en outre, travailler des matières très différentes, les bois, la corne, l'ivoire, l'écaille, la nacre de perle et autres dont il embellira ses manches; il faut qu'il sache braser, manipuler les métaux précieux. Nous avons vu de nos jours des couteliers, Sir-Henry et quelques autres, s'élever très haut dans l'estime des savants, par leurs recherches sur la composition des aciers de Damas. D'une autre part, la fabrication des instruments de chirurgie, les procédés du broiement mécanique de la pierre dans la vessie, les scies de Heine, et d'autres appareils compliqués, sont du ressort de l'art du coutelier, et lui assurent un rang tellement distingué dans l'ordre des professions mécaniques, que le modeste titre de coutelier ne paraît plus convenir à ces véritables artistes, et qu'un nom nouveau devrait leur être consacré. Ici, comme dans tous les mots de cette nature, qui embrassent une ou plusieurs professions, le lecteur ne doit exiger de nous qu'une définition du mot. S'il veut faire une étude de la chose, c'est dans une monographie seule qu'il peut espérer pouvoir s'y livrer : les quelques pages que nous pourrions consacrer ne renfermeraient même point les généralités nécessaires, et seraient complétement inutiles.

PAULIN DESORMEAUX.

COUVERTURE. *V*. TOITURE et TISSUS.

CRAIE. (*Technologie.*) Parmi les nombreuses variétés de CALCAIRES que l'on rencontre dans un si grand nombre de localités, il s'en trouve une, la craie, que ses caractères génériques font généralement distinguer avec assez de facilité : elle est blanche avec une teinte légèrement jaunâtre ou grisâtre; elle n'offre jamais de texture cristalline; elle est terne, et le plus fréquemment sans cohérence; elle happe légèrement à la langue : quelques variétés sont plus compactes; celle que l'on emploie en si grande quantité pour préparer la matière connue sous le nom

de *blanc de Meudon* ou *d'Espagne*, renferme une assez grande quantité de sable mélangé qu'il faut en séparer; c'est ce que l'on fait par une opération très simple : la craie divisée en fragments au moyen d'une batte, est jetée dans un bassin avec une petite quantité d'eau qui la divise et commence à la réduire en bouillie; quand elle est arrivée à cet état, on la délaie dans une assez grande quantité de liquide, pour que le sable s'en sépare bien; après un temps qui dépend de l'état du sable, on enlève l'eau, sans l'agiter, avec des seaux, et on la réunit dans des tonneaux ou des baquets; le sable reste au fond du bassin : après quelque temps, la craie s'est déposée, on jette l'eau claire et on applique les masses de pâte contre les parois de la carrière jusqu'à ce qu'elle ait pris la consistance convenable pour être moulée; on la façonne alors en petits pains que l'on fait sécher sous un appentis en planches.

C'est à cet état que la craie sert pour la peinture en détrempe.

Les craies compactes ne pourraient servir à cette préparation; la Champagne et quelques environs de Paris, comme le Bas-Meudon, en fournissent une très grande quantité qui est employée à cet usage. H. Gaultier de Claubry.

CRAYONS. (*Technologie.*) Deux espèces de crayons sont particulièrement employés pour le dessin, et doivent ici fixer notre attention : ceux de *graphite*, vulgairement appelés *Plombagine* ou *Mine de Plomb*, et ceux dont la base est le noir de fumée. Long-temps l'Angleterre fut à peu près seule en possession de fournir les crayons de la première espèce, qui étaient les plus estimés; maintenant on en fabrique de très grandes quantités, en Allemagne, en Suisse et en France, qui rivalisent parfaitement avec ceux d'Angleterre.

Legra phite se rencontre en rognons plus ou moins volumineux, souvent traversés par des veinules de carbonate de chaux. Tant que l'on a fabriqué les crayons, en divisant cette substance avec la scie, le graphite d'Angleterre devait donner de meilleurs crayons, parce que les veinules de carbonate de chaux étaient moins fréquentes, mais la fabrication de pâte dans laquelle on fait entrer du graphite, pouvant suppléer entièrement à la plombagine naturelle, ce genre d'industrie a pris une grande exension. Pendant long-temps, la fabrication des crayons de

plombagine, en Angleterre, était un privilége. Quand on avait extrait de la mine la quantité de graphite que l'on voulait travailler, on abandonnait l'opération, mais des gisements de cette substance ayant été découverts dans d'autres localités, la fabrication s'est beaucoup étendue. On fabrique aussi, depuis long-temps, à Passau en Bavière, des crayons de la même nature, et Conté, le premier en France, exploita très en grand ce genre de produit; maintenant, un grand nombre d'établissements se sont formés où l'on obtient des crayons de très bonne qualité, dont le prix a singulièrement baissé.

Jusqu'à quelques années, la France a tiré d'Angleterre, la plombagine nécessaire pour la fabrication des crayons; maintenant on emploie, avec beaucoup d'avantage, celle des environs de Briançon : la qualité en est au moins égale, puisqu'à peine maintenant on prépare quelques crayons divisés à la scie.

La plombagine calcinée pour en détruire la cohésion est ensuite broyée à l'eau sous une meule de pierre siliceuse tournant dans une auge, et réduite à l'état de grande division; arrivée à cet état, on la mêle avec de l'argile délayée dans assez d'eau pour en former une bouillie liquide, et quand la masse est bien homogène, on la moule, soit en parallélipipède, soit en cylindres qui sont ensuite introduits dans des bois préparés comme nous le dirons dans un instant. Conté avait indiqué des doses d'argile, généralement trop élevées, et qui présentent l'inconvénient que si l'on calcine trop fortement la pâte divisée, elle prend une grande dureté; un quart est habituellement suffisant, et le degré de chaleur doit être proportionné à la dureté que l'on veut obtenir.

La pâte de plombagine ayant le degré de dureté convenable, on en remplit un corps de pompe dans lequel un piston peut se mouvoir, et à l'extrémité on adapte une filière ronde ou carrée qui permet d'obtenir, avec une grande régularité, les portions de pâte nécessaisres pour la préparation des crayons; un ouvrier reçoit la pâte au sortir de la filière, la conduit jusqu'à l'extrémité d'une planche destinée à la recevoir, et on la coupe près de la filière, et dans ce cas le mouvement du piston est alternatif; ou la planche elle-même peut se mouvoir et entraîner a pâte, et alors le mouvement du piston pourrait être continu;



dans tous les cas, les parallélipipèdes ou les cylindres sont placés les uns à côté des autres contre le rebord de la planche, et dressés en les pressant légèrement avec une règle; lorqu'ils sont desséchés, on les coupe de longueur, et on les calcine dans des creusets bien fermés à une température rouge peu élevée; si la chaleur était trop forte, la pâte acquérerait trop de dureté.

Les crayons ainsi préparés, ne présenteraient pas assez de résistance, on les renferme dans des baguettes de bois préparées convenablement.

Le bois de cèdre, que sa solidité et la facilité avec laquelle il se laisse tailler, sans donner de fil, ont fait préférer, quand les crayons étaient vendus à un prix élevé, est presque généralement remplacé maintenant par du peuplier, ou du bois blanc: ce dernier a l'inconvénient de présenter des fils qui deviennent une occasion fréquente de fracture du crayon, quand on le taille. On peut donner aux bois et même aux variétés les moins avantageuses, une qualité qui les fait approcher de beaucoup de celui de céder, en les comprimant à la presse hydraulique, et pour leur donner la coupe douce, on peut les pénétrer d'abord avec de la cire fondue.

Si les bois doivent être noircis, comme l'usage du commerce l'exige maintenant, pour beaucoup de crayons, on les teint au moyen de la noix de galle, et d'un sel de fer, particulièrement du nitrate.

Pour diviser le bois, on le réduit en planches de l'épaisseur nécessaire, et on le refend au moyen d'une machine qui y trace en même temps la cavité parallélipipède ou semi circulaire, destinée à recevoir le crayon; elle se compose d'une scie circulaire destinée à couper le bois, sur l'axe de laquelle est fixée une roue à dents coupantes, dont la denture est très écartée, pour qu'elle puisse enlever des copeaux qui n'y restent pas engagés. Elle est à dents carrées ou arrondies, suivant la forme de la cavité qu'elle doit creuser dans le bois : une plaque de fer bien dressée est placée au-dessus, et porte une ouverture convenable, pour que les deux scies agissent sur le bois que l'on y fait reposer : la machine étant mise en mouvement par le moyen d'une roue, l'ouvrier présente la planche devant la scie, le bois s'y engage, et le parallélipipède sort du côté opposé, prêt

à recevoir le crayon : si celui-ci est parallélipipédique, l'un des morceaux de bois seulement est creusé, et se recouvre avec une languette pleine et si le crayon est rond, les deux parties du bois sont creusées en demi-cylindre. On y place le crayon, et, on réunit les deux parties au moyen de colle forte.

En disposant sur le même axe, plusieurs scies semblables, on pourrait obtenir à la fois plusieurs bois, mais avec une seule, ce travail est extrêmement rapide.

Les bois sont alors placés entre deux pointes dont l'une est mise en mouvement par une manivelle, et rabotés pour donner la dimension et le poli convenable; s'ils doivent être vernis, on les place sur un appareil semblable qui peut recevoir deux ou trois crayons, on en les frotte avec une peau enduite d'une faible quantité de vernis jusqu'à ce que celui-ci soit sec.

Le prix des crayons s'est singulièrement abaissé depuis quelque temps, au lieu de 6 fr. à 6 fr. 50 centimes la douzaine que coûtaient ceux de première qualité, on en trouve maintenant à un fr. vingt-cinq cent. vernis, et soixante-cinq à soixante-dix cent. bois ordinaire, et dont les qualités ne laissent rien à désirer : nous citerons particulièrement ceux que fabrique M. Fichtenberg qui se distinguent par leur bonne qualité.

Les crayons noirs employés aussi pour le dessin, se font avec un mélange de noir de fumée le plus fin, avec deux tiers environ d'argile, et la pâte est passée à la filière ou comprimée dans des moules ayant la forme d'une pyramide quadrangulaire tronquée, et cuits comme les précédents, sans aucune préparation préliminaire, dans ce dernier cas; et après les avoir roulés sur un drap pour les lisser, dans le premier.

Les crayons rouges se préparent avec la *sanguine* ou *fer oxydé hématite*, sciée, si la dimension des morceaux le permet, ce qui est souvent difficile, ou en moulant cette substance broyée à l'eau avec une certaine quantité de mucilage de gomme arabique, auquel on ajoute quelquefois un peu d'eau de savon: la pâte est moulée comme celle de plombagine ou la précédente. Les crayons blancs s'obtiennent en sciant la craie travaillée de dimensions convenables.

CRÉDIT. *V*. Effets publics, Rentes.

CRÉPI. *V*. Enduit.

CREUSETS. (*Technologie.*) Dans un très grand nombre d'opérations des arts, on fait usage de vases de formes et de dimensions variables, capables de résister à une haute température et à l'action des substances qu'ils sont destinés à contenir; ainsi, la préparation de beaucoup de produits chimiques, la fabrication du verre, la fonte de l'acier, de l'or, de l'argent, etc., exigent des creusets d'une nature convenable à la nature même de l'opération que l'on pratique.

Les creusets doivent offrir plusieurs propriétés qu'il est quelquefois difficile de réuni : ils doivent présenter une grande infusibilité, beaucoup de ténacité, être à peine attaqués par les substances que l'on y fond et bien résister aux changements de température; lorsqu'ils sont d'une petite dimension, leur ténacité est presque toujours suffisante; mais si leur diamètre est considérable et qu'ils soient sur-tout exposés, à la fois, à une très haute température, à l'action de corps plus ou moins corrodants ou d'un poids considérable, ils sont susceptibles de se détériorer facilement.

Quelques substances, particulièrement l'oxyde de plomb, attaquent les creusets avec une très grande force et les pénètrent de part en part : c'est même un moyen d'essai qui permet de juger de leur qualité sous certains points de vue.

Le graphite ou plombagine sert à la fabrication de creusets qui résistent parfaitement à la chaleur et aux changements brusques de température, mais que leur nature rend impropres à fondre des substances que le charbon pourrait désoxyder, à moins qu'on ne les enduise intérieurement d'une couche de terre réfractaire qui en empêche le contact. C'est à Passau, en Bavière, qu'on fabrique cette sorte de creusets. La matière qui sert à les confectionner est un mélange d'argile ferrugineuse et de graphite composé de silice 49, alumine 14,7, magnésie 1, oxyde de fer 8,2, charbon 33,9, eau et bitume 1. On mélange 3 à 4 parties de la matière naturelle avec 1 d'argile réfractaire, et on moule la pâte sous la forme convenable.

Il paraît que, dans quelques circonstances, la composition de ces creusets est différente, car on en a trouvé, à la Monnaie de Paris, qui ne renfermaient pas de graphite, mais une substance qui paraissait être du mica : la quantité de graphite y est aussi



variable, car on rencontre quelquefois des creusets qui produisent une vive déflagration par l'action du nitre.

Toutes les autres espèces de creusets se fabriquent au moyen de terres réfractaires, mélangées en plus ou moins grande proportion avec des substances qui ne puissent se fondre, et qui n'éprouvent pas de retrait par la chaleur; ce *ciment* est du sable quarzeux, du silex en poudre, de l'argile calciné ou du coke, que l'on introduit dans la pâte en fragments plus ou moins grossiers, ou en poudre suivant sa finesse, et en quantité déterminée par la porosité que peut présenter le creuset: l'argile cuite est moins avantageuse que le sable, parce qu'elle peut encore subir du retrait par la chaleur.

L'argile destinée à la fabrication, est d'abord préparée comme celle que l'on destine à la fabrication des TERRES CUITES, mêlée avec assez d'eau pour en former une pâte; un ouvrier la *marche* pendant long-temps pour la bien corroyer, et y introduit le mélange de *ciment* qu'elle doit contenir; elle doit ensuite être abandonnée pendant un peu de temps à elle-même pour se *pourrir* : on lui donne ensuite la forme convenable par divers moyens.

Pour les creusets de petites dimensions on tourne souvent la pâte sur un *tour à potier ;* mais quand ils sont plus grands et qu'ils doivent résister à une action de corrosion ou de pression, on les prépare dans des moules, ou on les monte à la main. Dans le premier cas, on a un moule ordinairement en fonte ou en cuivre, d'une dimension convenable, et portant, à sa partie inférieure, un trou destiné à passer la tige du mandrin et placé verticalement; l'ouvrier y introduit, en la comprimant, la pâte molle sans être humide, et y fait pénétrer ensuite le mandrin, dont la forme détermine la capacité du creuset, de manière à la presser avec beaucoup de force; il enlève la pâte qui déborde, et, après avoir étiré le mandrin, il humecte les bords de l'orifice par lequel passait la tige, et y place un petit pâton humecté à l'extérieur avec un peu de pâte délayée; la soudure s'effectue facilement : c'est de cette manière que l'on fait les creusets à fabriquer l'ACIER. L'argile de Stourbridge, en Angleterre, est d'une excellente qualité; on s'en sert pour la confection des creusets destinés à cette fabrication. En France on emploie des

argiles de Forges et de quelques autres localités, parmi lesquelles je citerai celle de Salavas (Ardèche), que Chaptal a fait connaître et dont il a déterminé l'emploi pour les pots de verrerie. Je m'en suis servi pour fabriquer des creusets qui ont souvent résisté cinq fois à la fonte de l'acier.

En Angleterre M. Autrey assure que des creusets ont résisté à seize fontes : ils sont composés de 2 parties d'argile de Stourbridge et 1 de coke : ils ne reviennent qu'à 1 fr. 40 c. Avec 4 parties de la même argile, 2 de ciment de creusets concassés, 1 de coke dur et 1 de terre de pipe, on fait une pâte dont on enduit les creusets pour la fonte du laiton.

Dans quelques circonstances on fait une masse de terre que l'on creuse par le moyen d'une mèche ; mais les creusets de grande dimension, comme ceux des verreries, se fabriquent au moyen de pâtons que l'on comprime à la main les uns sur les autres : si l'ouvrier a mis les soins nécessaires, ils sont très bons; mais il doit avoir la plus grande attention à ce que chaque pâton soit bien soudé avec le reste de la masse, parce que, sans cela, le creuset pourrait se fendre ou éclater au feu si quelque portion d'air était restée dans la pâte.

On emploie pour fabriquer des cornues et des tubes, et particulièrement pour ceux en porcelaine, des moules en plâtre bien secs, dans lesquels on coule de la *barbotine* ou terre délayée; le plâtre absorbe l'eau et donne de la consistance à la couche; on renouvelle l'introduction de la barbotine autant de fois que cela est nécessaire pour obtenir l'épaisseur voulue, et quand on y est arrivé, on laisse le vase prendre assez de consistance et on le retire pour recommencer l'opération : le moule ne peut servir qu'un certain nombre de fois et tant qu'il est susceptible d'absorber l'eau.

La pâte dans laquelle il entre du ciment grossier ne peut être traitée de cette manière, parce que la matière plus dense se précipiterait, et ce procédé de moulage serait en outre trop coûteux pour les creusets d'un prix peu élevé.

Les creusets étant destinés à supporter une haute température, doivent être fabriqués avec les terres les plus réfractaires que l'on puisse se procurer : on admet généralement que la magnésie leur communique à un très haut degré cette propriété;

cependant des expériences nombreuses ont prouvé que, dans certaines proportions, cette terre forme des silicates assez fusibles.

La pâte des creusets est ordinairement poreuse; ceux de porcelaine seulement reçoivent une couverte; mais les creusets qui ont subi cette préparation se brisent facilement par les changements de température.

Les meilleurs creusets, pour la plupart des usages, sont ceux de Hesse et ceux que fabrique, à Paris, M. Beaufay. Les premiers sont composés de 3 parties d'argile contenant, au quintal, 46 de silice, 34 d'alumine, 3 d'oxyde de fer et 1 de sable quarzeux; les creusets de Beaufay le sont de 1 partie d'argile d'Andenne, renfermant 52 de silice, 27 d'alumine, 2 d'oxyde de fer et 2 de la même terre cuite et calcinée. Ils sont enduits, intérieurement, d'une légère couche d'argile crue. Ces deux sortes de creusets résistent bien à 150° du pyromètre de Wedgwood.

Les essais à faire subir à des creusets diffèrent suivant l'usage auquel ils sont destinés : leur infusibilité et leur porosité se constatent directement; leur résistance aux changements de température, en les portant froids dans le feu, les exposant rouges au vent d'un soufflet et les plongeant dans l'eau : s'ils ne se fendent pas dans cette circonstance ils se couvrent souvent de gerçures que l'on rend sensibles en y fondant de la litarge qui pénètre au travers.

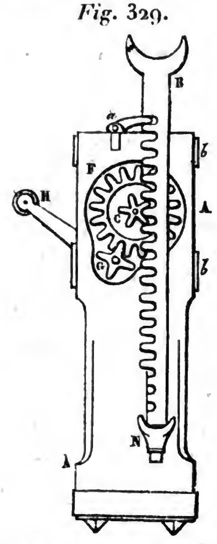
Les creusets se détériorent d'autant plus facilement par les alternatives de chaleur, qu'ils ont été cuits à une plus haute température.

Quant à l'altération que les creusets peuvent subir par l'action des substances qui les corrodent, la litarge est le type que l'on peut employer; il n'est pas de terre qui puisse résister longtemps à cet agent, et le temps employé pour qu'il pénètre la pâte, donne un moyen de comparaison exact.

Les creusets comme les terres destinées à être cuites, doivent être abandonnées à l'air, à une dessiccation lente, avant de les soumettre à l'action de la chaleur. Ceux de Beaufay sont ordinairement employés sans être cuits; le seul inconvénient qu'ils offrent alors est leur friabilité. H. Gaultier de Claubry.

CRIC. (*Mécanique.*) Le cric est une machine destinée à soulever des fardeaux considérables.

Fig. 329.



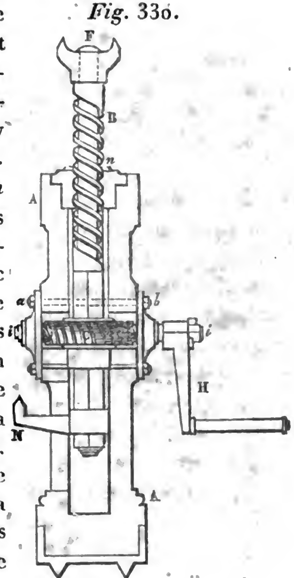
La figure ci-contre représente le cric ordinaire, qui est aussi le plus simple. Une pièce de bois d'environ 83 cent. de hauteur, de 27 cent. de large et de 16 d'épaisseur, est percée, dans toute sa longueur, d'un trou carré ou mortaise, pour recevoir la crémaillère B en fer à l'extrémité supérieure de laquelle est une double griffe en forme de croissant. Un petit pignon C engrène avec les dents de la crémaillère. Son axe est porté par deux plaques de fer, solidement fixées de chaque côté de la pièce de bois. L'une des extrémités de cet axe se termine par un carré qui reçoit une manivelle H dont la rotation, déterminant celle du pignon, fait monter la crémaillère, et par conséquent le fardeau contre lequel est appliquée la griffe de celle-ci, si la base du cric est solidement appliquée contre le sol ou tout autre obstacle suffisamment résistant.

Si l'on a besoin d'une plus grande force que celle dont l'appareil que nous venons de décrire peut fournir, on a recours à une autre disposition indiquée par la même figure. AA est toujours la pièce de bois qui, dans ce cas, a des dimensions plus grandes pour recevoir la roue dentée F, fixée sur le même axe que le pignon C qui engrène avec la crémaillère B. G est un second pignon qui engrène avec la roue F, et sur l'axe duquel est adaptée la manivelle H. La pièce de bois AA est de deux morceaux, dans l'un desquels est pratiquée une cavité pour loger la roue F et le pignon G. L'autre moitié reste pleine, et reçoit l'une des extrémités des axes de la roue F et du pignon G. Les deux pièces sont fortement liées l'une à l'autre par des frettes *bb* qui les enveloppent à l'extérieur. La crémaillère a également, à son extrémité inférieure, une griffe recourbée N qui sort sur le côté du cric, par une ouverture longitudinale pratiquée dans la pièce de bois. Cette griffe peut s'introduire

sous une pierre ou tout autre fardeau couché sur le sol, et sur lequel la griffe supérieure ne pourrait pas agir. Pour empêcher la crémaillère de redescendre, lorsqu'un fardeau pèse sur elle, le petit cliquet *a* qui est soulevé par chacune de ses dents lorsqu'elle monte, s'interpose dans l'un de leurs intervalles, lorsqu'elle tend à redescendre, et la maintient au point où elle est parvenue lorsqu'on cesse d'agir sur la manivelle. Lorsqu'on veut désengrener ce cliquet, on soulève un peu la crémaillère, et on renverse le cliquet lorsqu'il n'est plus en prise. On peut aussi le disposer de manière à être rejeté de côté.

On remplace fréquemment ce cliquet, qui a l'inconvénient de ne pouvoir agir qu'à des intervalles trop éloignés, par une roue à rochet placée à l'extérieur de l'axe du pignon G, et sur les dents de laquelle repose un petit cliquet. On conçoit que ce cliquet peut maintenir la crémaillère dans des positions plus rapprochées que celles où peut agir le cliquet *a*.

Fig. 330.



La figure ci-contre représente le *cric à vis*. La pièce de bois AA est percée, dans presque toute sa longueur, d'un trou de grandeur suffisante pour que la vis B puisse s'y mouvoir dans toute sa longueur. Cette vis se meut dans un écrou *n* fixé au sommet de la pièce de bois A; par conséquent, si l'on fait tourner la vis, elle s'élèvera, et avec elle la griffe F, qui n'est pas fixe comme dans le premier cric, mais peut tourner autour d'un boulon qui termine la vis; d'où il résulte que la vis peut tourner sans que la griffe tourne, et réciproquement. La griffe inférieure N est adaptée de la même manière au bas de la vis. Quatre pointes courtes, mais solides, sont fixées au bas de la pièce de bois AA, pour l'empêcher de glisser lorsqu'elle s'appuie sur un sol résistant. La vis est termi-

née par une barre de fer carrée, aussi longue qu'elle, et passant à travers une roue C qui engrène avec une vis sans fin, placée horizontalement, et qui, dans la figure, se trouve cachée par cette roue. C'est sur l'axe *ii* de cette vis sans fin qu'est placée la manivelle H. Le tout est solidement maintenu par des plaques de fer et des frettes *a b* fixées vers le milieu de la hauteur du cric. Lorsqu'on fait agir la manivelle H, la vis sans fin fait tourner la roue C, dont le mouvement de rotation entraîne celui de la vis B, qui par conséquent est forcée de monter ou de descendre, suivant le sens du mouvement imprimé à la manivelle; et, comme la roue C n'est que traversée par le carré de la vis B, il en résulte que celle-ci peut se mouvoir de haut en bas et de bas en haut, sans entraîner dans ce mouvement la roue C, qui reste constamment en prise avec la vis sans fin.

Quant au calcul des effets à produire, nous renverrons à la théorie des *engrenages*, expliquée à l'article ROUES DENTÉES; et à celle de la VIS, lorsque nous traiterons de cette puissance mécanique.

On donne aussi le nom de *cric à vis* à un appareil destiné à assujettir fortement, au moyen d'une chaîne qui les entoure, les ballots chargés sur une voiture. Deux forts écrous sont adaptés, au moyen de crochets, aux chaînons extrêmes, qu'il s'agit de réunir pour serrer convenablement la chaîne sur les ballots. On fait entrer dans ces deux écrous les extrémités de deux vis, réunies par une pièce de fer carrée, qui forme ainsi le milieu de l'appareil. L'une de ces vis a son pas à droite, l'autre l'a à gauche. En faisant tourner la pièce de fer carrée, au moyen d'un petit levier dont le bout s'insère dans des trous qui y sont pratiqués, on rapproche les deux écrous l'un de l'autre, et l'on serre d'autant la chaîne qui enveloppe les ballots.

On connaît, en outre, un assez grand nombre d'appareils qui portent, dans les arts, le nom de *cric*, parce qu'ils en produisent les effets. Ceux de nos lecteurs qui désireraient les étudier, pourront consulter les ouvrages suivants :

BORGNIS. *Traité de la composition des machines*, p. 66.

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT : t. XVII, p. 199, *Cric à levier de M. Dusourdray*.

ARCHIVES DES DÉCOUVERTES : t. VIII, p. 261, *Cric Martin* ; t. XI, p. 369.

Cric Dusourdray; t. XII, p. 274, *Cric hydraulique de MM. Renaud, Blanchet et Binet.*

ANNALES DES ARTS ET MANUFACTURES (2e collection) t. I, p. 93, *Cric Martin.*

DICTIONNAIRE DES DÉCOUVERTES : t. IV, p. 193, *Crics Martin et Dusourdray.*

MACHINES APPROUVÉES PAR L'ACADÉMIE DES SCIENCES : t. I, p. 209, t. II, p. 37, *Cric Thomas* ; t. I, p. 5, *Cric Perrault* ; t. I, p. 213, *Cric Gobert* ; t. V, p. 31, *Cric Mairan.*

MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES, 1703, p. 135, *Cric circulaire de Thomas* ; 1717, p. 301, *Cric à levier de Dalesme.*

BOQUILLON.

CRISTAUX (TAILLE DES). *V.* VERRE.

CROISÉE. *V.* FENÊTRE.

CROISEMENT. (*Agriculture.*) Tous les animaux soumis depuis long-temps à la puissance de l'homme ont *varié*, et *varient* encore suivant les temps et les lieux, en raison de leur plus grande domesticité.

On appelle *race* une *variation* qui ne sort pas de certaines limites, et qui conserve ses caractères en se propageant.

On *croise* les races dans la vue de transporter à l'une d'elles les qualités qui distinguent une autre, ou corriger en elle certains défauts, et faire ainsi monter la première à un degré quelconque de supériorité qui la rende plus propre à certains besoins prévus.

La science du croisement consiste principalement dans les choix judicieux du mâle et de la femelle au moyen desquels on doit l'opérer, d'après la considération des qualités et des défauts de chacun d'eux. Ce n'est pas toujours par l'union du meilleur mâle avec la meilleure femelle que l'on obtient le meilleur résultat, car l'un et l'autre peuvent avoir une tendance pareille à un défaut semblable; et quoique cette tendance paraisse légère dans chacun d'eux, le produit du croisement peut en être affecté au point de perdre toute la valeur qui leur était propre, et qui ne se retrouve plus en lui. Les races ne sont réellement améliorées par le croisement que lorsque quelque qualité qui leur manquait se développe en elles par l'effet de l'art, au-delà du degré auquel elles eussent pu l'offrir dans l'état naturel. Ainsi, la vitesse dans le cheval, la disposition à la graisse dans le bétail, la finesse de la laine dans les moutons, sont, pour chacun



de ces genres, un objet plausible d'améliorations d'autant plus certaines que ces propriétés sont communes, quoique à un degré différent, aux différentes espèces comprises dans ces mêmes genres. Personne ne songe à donner de la graisse au cheval, de la vitesse à la brebis, de la finesse au poil du bœuf. Mais l'amélioration que l'art sera parvenu à obtenir, l'art devra s'appliquer à la conserver, s'il ne peut la porter plus loin ; autrement, les races les plus perfectionnées reviendront bientôt à leur état naturel, et elles pourront même offrir des défectuosités nouvelles, si l'on n'apporte pas un soin convenable au choix des individus destinés à propager la race améliorée.

Il ne faut pas seulement s'arrêter aux qualités *apparentes* des *individus* destinés au croisement, il faut encore s'assurer de celles que possédaient leurs ancêtres; et c'est se donner une grande chance de succès que de savoir que les générations antérieures se recommandaient à un haut degré par les qualités que l'on a actuellement en vue de transporter ou de propager; et, comme les progénitures de certains animaux n'héritent pas toujours des qualités de leurs parents, il sera donc prudent d'essayer les jeunes mâles avec quelques femelles ayant déjà donné des produits dont la qualité ait été précédemment constatée. On connaîtra par là le résultat direct de cette copulation nouvelle, et quelle sorte de femelles est le plus propre à être unie aux jeunes mâles.

Le croisement peut produire de bons comme de mauvais effets. Il est des qualités qui ne peuvent être réunies sans que toutes les autres ne soient affaiblies. Les chevaux propres au tirage sont autres que les chevaux destinés à la monture. Les moutons à laine fine ne peuvent pas remplacer les moutons à laine grossière. Il faut aussi considérer, dans la création des races, les besoins du pays, la nature du sol, et l'influence du climat. Tel croisement qui, en principe, serait une amélioration, peut, dans l'application, produire un effet contraire. Une erreur assez générale est de ne songer, en croisant, qu'à augmenter la taille de la race native. Ce vain effort contre les lois de la nature n'amène pas en même temps pour elles un supplément dans la quantité et dans la qualité de leur nourriture, et des moyens de se la procurer sans un excès de fatigue. Le grand objet, pour le cultivateur, est de retirer le plus grand revenu

de la consommation de ses fourrages; et ce n'est que lorsque ceux-ci sont aussi bas qu'abondants, que les grands animaux, s'ils sont d'ailleurs d'une bonne espèce, peuvent être préférés aux petits.

Quoique dans l'amélioration des races par croisement il soit rationnel de prendre toujours les plus beaux individus de chacune, tant pour mâle que pour femelle, cependant, comme c'est toujours le mâle qui a le plus d'influence sur le perfectionnement désiré, excepté la grosseur, c'est par conséquent sur lui que doit reposer la principale attention, non-seulement au physique, mais encore au moral. Et lorsque, par le choix judicieux d'un mâle réputé propre au but que l'on se propose, et par le mélange des sangs on sera parvenu à créer une race mitoyenne, il faudra la tenir soigneusement placée dans les circonstances les plus favorables au développement et au maintien des qualités spéciales qui doivent la distinguer et la rendre plus ou autrement recommandable que son type; et c'est ici que le régime, la nourriture, l'exercice et d'autres actions extérieures, jouent un rôle dont l'importance n'est généralement pas assez sentie, ces conditions ne pouvant pas être les mêmes lorsqu'on poursuit et qu'on a commencé à obtenir, sur l'acte intérieur du croisement, des résultats tout-à-fait différents.

L'effet de ce mélange des sangs, qui constitue l'acte physique du croisement, peut être soumis au calcul; son observation fonde la théorie des croisements successifs, et l'on sait, par exemple, combien il faut de générations pour qu'un bélier mérinos améliore au plus haut degré la toison d'une brebis commune. SOULANGE-BODIN.

CROUPE. (*Construction.*) *V*. TOITURE.

CUIRS. *V*. TANNEUR.

CUIRS DORÉS ET ARGENTÉS. (*Technologie.*) La fabrication des cuirs dorés a eu autrefois une très grande vogue pour la tenture des appartements. Quoique très restreinte maintenant, nous n'avons pu la passer entièrement sous silence. La description que nous en donnerons sera très courte.

Les peaux de mouton, ou mieux de veau ou de chèvre, passées en *basane*, sont prises après avoir séjourné dans le *tan*. On les ramollit en les trempant pendant quelques jours dans de l'eau, et on les *corroye* légèrement en les prenant successive-

ment par chaque coin, et les frappant sur une pierre, les étendant ensuite sur une autre pierre, et les frottant avec le *fer à étirer*, espèce de couteau de 13 à 16 centimètres sur 7 à 8.

Les peaux ont ordinairement 40 centimètres sur 62, quelquefois 75 à 81 sur 48. On les coupe régulièrement en se servant d'une planchette. Quand des morceaux ont des défauts ou des trous, on en taille les bords en biseaux, ce qui s'appelle *escarner*, les bords de la peau et des morceaux que l'on doit y coller, et que l'on y applique au moyen de belle colle de parchemin.

Avec la même colle, seulement plus épaisse, avec laquelle on commence à frotter toute la peau, et que l'on y étend ensuite avec la main, en deux fois, on forme une couche bien uniforme sur le côté de la *fleur* ou du poil. Avec une pince en bois, portant à son extrémité un pinceau en queue de renard, on prend une feuille d'argent que l'on étend sur un carton, et on l'applique sur la peau préparée, et on passe dessus le pinceau. On met les peaux à sécher sur des cordes et ensuite à l'air, en les clouant alors sur des planches sur lesquelles on les fixe avec des clous, afin d'empêcher qu'elles ne se racornissent; et quand elles sont séchées, on *brunit* avec un caillou fixé à une *lisse*, puis on y applique des planches pour imprimer des dessins, et on les soumet à la presse.

Dorure. Ce n'est point au moyen de feuilles d'or, mais d'un vernis appliqué sur l'argent, que l'on obtient le ton doré sur le cuir. Ce vernis se fait de la manière suivante : On réunit, dans un pot de terre, 2k 250 d'arcanson ou de colophane, et autant de résine commune; 1k 250 de sandaraque et 1 d'aloès, et on l'expose à une douce chaleur; on y ajoute ensuite, successivement, 7 litres d'huile de lin; et quand le mélange est bien opéré, on fait cuire pendant sept à huit heures et on passe la matière dans un linge. Le vernis est bon quand, en refroidissant, il poisse les doigts; s'il était trop cuit, on y ajouterait un peu de sandaraque. On ajoute ensuite à la masse 15 à 16 grammes de litarge en poudre fine; et après avoir fait cuire quelques instants, on passe de nouveau dans un linge.

La plupart des fabricants dégraissent d'abord leur huile en y jetant des oignons, des croûtes de pain, etc.

Les cuirs argentés étant étendus sur une planche, on y passe

d'abord ordinairement un blanc d'œuf. Quand il est sec, on y étend, avec les doigts ou avec un pinceau, le vernis; dix minutes après on frappe avec la main, sur tous les points, pour bien faire adhérer le vernis, et on fait sécher. On applique ensuite une seconde couche.

Si l'on veut faire sur le cuir des branchages dorés, on se sert de GOMME GUTTE; lorsqu'on veut y appliquer des dessins, on emploie de planches en bois, en répandant à la surface du cuir du sable fin, et on soumet le cuir à l'action d'une presse.

Dans quelques circonstances, on pratique une opération que l'on appelle *cavée*, et qui consiste à placer le cuir argenté sous la presse, avec la planche destinée à graver le dessin, à enlever ensuite, avec un couteau, l'argent dans tous les points marqués par la planche, et à essuyer ensuite avec soin tous ces points, pour qu'il n'y reste pas de traces de métal.

Pour des objets communs, on se sert quelquefois de feuilles d'étain à la place d'argent; et, au lieu de faire usage de vernis pour produire le ton de la dorure, on emploie des feuilles de cuivre obtenues par le battage; mais ces objets ont toujours une teinte peu brillante. H. GAULTIER DE CLAUBRY.

CUIRS VERNIS. *V*. VISIÈRES VERNIES.

CUISSON DES VIANDES. (*Technologie.*) Il ne peut entrer dans nos vues de traiter de l'art culinaire; mais quelques-uns des appareils destinés à la cuisson des aliments, méritent de fixer notre attention.

Un appareil répandu depuis plusieurs années, le *caléfacteur* de Lemare, ayant, à quelques différences près, la forme de celui que nous avons décrit à l'article ALAMBIC, peut servir à la préparation de divers aliments, soit en divisant intérieurement la marmite, soit en plaçant sur cette capacité renfermant la viande destinée à produire le bouillon, un ou plusieurs vases, dans lesquels on renferme des légumes ou des viandes, et supprimant la communication avec le refrigérant, le foyer étant chargé de charbon, le registre intérieur ouvert convenablement, et le vase intérieur soutenu au-dessus de sa place, pour faciliter le développement de la combustion. Quand l'eau est en ébullition, et qu'on a écumé, on descend la marmite dans sa place, on pousse le registre, et six heures après, environ, la viande est parfaitement cuite.

On a reproché à cet appareil de manquer quelquefois son but, en brûlant trop de charbon, si on laisse un peu trop d'ouverture au registre; ou cessant de chauffer convenablement, si on le ferme trop : un peu de soin suffit parfaitement pour le régler.

M. Sorel a récemment pris un brevet d'invention pour un appareil dont nous donnerons une idée sommaire. Il consiste en une capacité cylindrique dans laquelle on place le feu, et qui est enveloppée par une autre renfermant le bouillon; au-dessus de celle-ci s'en trouvent deux autres superposées, destinées à renfermer des viandes ou légumes qui doivent être cuits à la vapeur; et sur le foyer se trouve un autre vase dans lequel on place la viande qui doit être rôtie. Ce que cet appareil offre d'ingénieux, est la manière d'y régler le feu. Une petite cloche, ouverte inférieurement, plonge dans le bouillon; elle porte à sa partie supérieure un trou que l'on ferme avec un bouchon, quand elle ne contient plus d'air; elle est attachée après un tuyau en tôle qui enveloppe celui par lequel l'air afflue sur le combustible. Quand l'ébullition devient vive, la cloche se soulève et ferme l'accès à l'air, pour s'abaisser ensuite et en permettre l'entrée; de cette manière la température du liquide se trouve constante, et la conduite du feu ne demande aucun soin.

La commission de l'Académie des Sciences avait constaté qu'avec le caléfacteur de Lemare, on pouvait cuire 3 kilogr. de viande, au moyen de 280 grammes de charbon, et faire 4 litres 1/2 de bouillon; celle de la Société d'Encouragement s'est assurée qu'avec l'appareil de Sorel, on a brûlé 372 grammes de charbon, pour cuire 2 kilog. de bœuf avec 6 litres d'eau; 500 grammes de haricots secs, et autant de pruneaux, et rôtir 1 kilog. 312 grammes de veau, en cinq heures quarante minutes; et l'appareil, mis dans les mains de plusieurs cuisinières, a produit des résultats semblables. La Compagnie hollandaise fait usage, depuis plusieurs mois, de plusieurs appareils de Sorel, pouvant fournir 60 litres de bouillon pendant la nuit; elle les trouve très avantageux; leur emploi mérite de se répandre de plus en plus. (On trouvera la description de ce dernier appareil : *Bulletin de la Société d'Encouragement*, juin 1834.)

H. GAULTIER DE CLAUBRY.

CUITE. *V*. SUCRE.

CULÉE. *V*. PONT.

CUIVRE. (*Chimie industrielle.*) Ce métal, l'un des plus importants à cause des nombreux usages auxquels il est employé ainsi qu'un grand nombre de ses combinaisons, est connu depuis l'antiquité la plus reculée; rarement il existe à l'état natif; on le rencontre le plus souvent à l'état de sulfure et beaucoup plus rarement à celui d'oxyde ou de sels. Nous n'aurons à nous occuper que des espèces qui servent à l'extraction du métal: nous parlerons d'abord des propriétés du métal et de ses combinaisons les plus importantes.

Le cuivre pur est jaune-rouge, d'une odeur désagréable quand on le frotte entre les doigts; il se réduit en feuilles aussi minces que l'or et l'argent, en le passant d'abord au laminoir et le soumettant ensuite à la percussion de marteaux convenables (*Voy.* BATTEUR D'OR). Il passe très bien aussi à la filière; ses fils présentent une très grande ténacité : la densité du cuivre varie entre 8,83 et 8,95, selon qu'il a été fondu ou laminé et forgé. Dans l'air sec, ce métal n'éprouve pas d'altération; mais dans l'air humide, il absorbe peu à peu l'oxygène et l'acide carbonique, et passe à l'état de *vert-de-gris*. A une température voisine du rouge, il s'oxyde facilement, et donne du protoxyde ou du deutoxyde, suivant que l'air exerce plus ou moins facilement son action sur lui.

Le cuivre est très facilement attaqué au contact de l'air par les acides, même les plus faibles, et, sous ce rapport, il offre pour les usages culinaires des inconvénients très graves, tandis qu'un petit nombre seulement d'acides puissants, comme les acides sulfurique et nitrique, l'attaquent par eux-mêmes.

La plupart des sels en dissolution offrent une action analogue, et les chlorures principalement sont dans ce cas; aussi quand on raffine du sel marin dans des chaudières en cuivre, ce sel en contient-il toujours une certaine quantité : cet inconvénient grave restreint, dans beaucoup de cas, les usages que l'on pourrait faire de chaudières de ce métal.

Quand le cuivre renferme une petite quantité de protoxyde disséminé dans sa masse ou une très petite proportion de carbone, il devient moins ductile et 1/1000e seulement de plomb suffit pour le rendre impropre à passer à la filière, tandis qu'une proportion extrêmement faible aussi de potassium 33/10,000^e suffit pour lui procurer une très grande douceur et beaucoup de

malléabilité. M. Berthier à qui est due cette curieuse observation, croit qu'en fondant le cuivre avec du charbon imprégné d'une dissolution de carbonate de potasse, on formerait artificiellement ce composé qu'il a observé dans du cuivre provenant d'une usine de Suisse.

Protoxyde. Il se rencontre dans la nature en petits cristaux ordinairement d'un beau rouge; on l'obtient mêlé de métal, par une oxydation ménagée; mais si on veut le préparer à l'état de pureté, il faut ajouter peu à peu à une dissolution bouillante d'Acétate de cuivre, du sucre, ou, plus économiquement, de la mélasse; à chaque addition, il se produit une effervescence, et, bientôt, il se forme un beau précipité rouge de protoxyde, qu'il suffit de laver. A cet état, le protoxyde n'est pas altérable par l'air à la température ordinaire; mais, quand il est hydraté, il se convertit facilement en deutoxyde : l'hydrate s'obtient en précipitant, par la potasse, une dissolution de protochlorure de cuivre. Le protoxyde renferme 11,22 pour cent d'oxygène.

Les acides convertissent cet oxyde en sels de deutoxyde et en cuivre.

Deutoxyde. Il est noir, facilement soluble dans les acides quand il n'a pas été trop fortement calciné; donne des sels bleus ou verts, selon leur degré d'acidité ou la proportion d'eau qu'ils renferment; la potasse en précipite de l'hydrate bleu qui contient 18,5 pour cent d'eau, qui passe promptement à l'air au brun plus ou moins foncé, et qui prend immédiatement cette teinte au-dessous de 100° au sein de l'eau. L'ammoniaque le dissout et donne une très belle couleur bleue violacée; cette base et ces sels déterminent très facilement l'oxydation du cuivre au contact de l'air.

Le deutoxyde de cuivre renferme, au quintal, 20,17 d'oxygène; on le rencontre quelquefois dans la nature: il fait la base de tous les sels de ce métal. Il est facilement réductible par le charbon.

Proto-chlorure. On l'obtient facilement en mettant à froid parties égales de deutoxyde et de cuivre très divisé obtenu en précipitant, à chaud, une dissolution étendue de sulfate par une lame de fer en contact avec de l'acide hydrochlorique; la température s'élève, et, après quelque temps, il se forme une masse blanche cristalline et une liqueur brune; on évapore le tout à sec sans le contact de l'air.

Sulfure. Il se rencontre dans la nature en cristaux du système rhomboédrique ; il est gris, fragile, et se laisse cependant couper ; chauffé au contact de l'air, il donne facilement de l'acide sulfurique et du deutoxyde. Il s'unit à plusieurs autres sulfures, et forme des mines très importantes, soit à l'état de pureté presque parfaite, soit plus souvent combiné avec le sulfure de fer.

Sulfure de cuivre et de fer, *ou cuivre sulfuré pyriteux*. On le trouve en filons très puissants dans beaucoup de terrains primitifs et dans divers terrains de transition ; il est en cristaux octaèdres ou tétraèdres d'un jaune verdâtre, facilement fusible, se laissant entamer au couteau ; il se dissout facilement dans l'acide nitrique ; la liqueur précipite en jaune rougeâtre par l'ammoniaque, et prend une belle teinte bleue ; on la distingue facilement par les caractères du *fer pyriteux* : ce composé renferme environ 30 de fer, 34 de cuivre et 36 de soufre, ou peut être représenté par 1 atome de sesquisulfure de fer et 1 de protosulfure de fer : on rencontre cependant quelques variétés qui renferment d'autres proportions, mais elles n'ont d'intérêt que sous le rapport minéralogique.

Cuivre gris. On connaît sous ce nom des composés de cuivre avec des arséniures et des antimoniures qui contiennent toujours des sulfures de zinc, de plomb, souvent de mercure et fréquemment du sulfure d'argent. Ce minerai est gris d'acier, d'un éclat métallique.

Le cuivre forme avec le chlore trois combinaisons ; le protochlorure sert à la préparation du protoxyde : nous avons indiqué la manière de le préparer ; on peut obtenir le deuto-chlorure en traitant le peroxyde par l'acide hydrochlorique, ou par double décomposition au moyen du chlorure de calcium et du sulfate de cuivre ; on emploie quelquefois celui qui a été préparé de cette manière pour faire les *cendres bleues*.

On obtient enfin un chlorure basique en humectant avec de l'acide hydrochlorique ou une dissolution de sel ammoniac des feuilles de cuivre exposées au contact de l'air : quand la croûte qui s'est formée à la surface est assez épaisse, on verse de l'eau dessus ; elle se détache. On trouve ce sel au Pérou en poudre cristalline : il est quelquefois employé comme couleur.

Il n'existe aucun sel de protoxyde bien déterminé : le deutoxyde en forme, au contraire avec tous les acides ; nous parlerons

seulement de ceux qui méritent de l'intérêt, renvoyant aux mots Acétates et Carbonates pour ce qui a rapport à ces genres de sels de cuivre. Nous dirons seulement que le premier peut être préparé avec l'acide pyroligneux purifié, avec lequel on humecte des feuilles de cuivre qui restent exposées au contact de l'air.

Arsénite; *vert de Scheèle*. On prépare ce sel en très grande quantité pour la coloration des papiers peints; il doit avoir une teinte vive, mais il en présente très fréquemment une jaunâtre; on l'obtient d'une assez belle teinte de la manière suivante :

On dissout dans 18 kilog. d'eau chaude, 1 kilog. de sulfate de cuivre ne contenant pas de fer, et, d'une autre part, dans 6 kilog. d'eau, 1 kilog. de bonne potasse calcinée et 350 grammes d'acide arsénieux; la liqueur encore chaude est filtrée au travers d'un linge et versée par petites portions dans la dissolution de sulfate de cuivre encore chaude que l'on agite continuellement : après quelques heures, on décante et on lave avec quelques kilog. d'eau, on la jette sur une toile pour la bien égoutter, et on la fait sécher à une douce chaleur.

Arsénite et Acétate; *vert de Schweinfurt*, *Mitis* ou *de Vienne*. On fait une bouillie claire avec 10 parties d'acétate de cuivre basique, *vert-de-gris*, et une quantité d'eau suffisante, et on la passe dans un tamis : on fait bouillir 100 parties d'eau avec 8 à 9 d'acide arsénieux, on filtre la liqueur chaude, et après l'avoir portée à l'ébullition, on y ajoute peu à peu l'acétate, et on continue l'ébullition jusqu'à ce que la liqueur soit incolore.

Ou bien on fait bouillir le vert-de-gris avec de l'eau, et on y ajoute la quantité d'acide acétique nécessaire pour le dissoudre, et on y verse peu à peu la dissolution d'acide arsénieux; il se forme un précipité d'une mauvaise teinte verte; on le redissout dans un peu d'acide acétique, et, par l'ébullition, il se dépose de nouveau en une poudre cristalline d'un très beau vert, que l'on lave et qui doit être séchée à une très douce chaleur. Si on veut la faire virer au vert un peu jaunâtre, on la fait chauffer avec 1/10 de potasse que l'on a dissous dans l'eau.

Les eaux-mères peuvent servir à préparer le vert de Scheèles.

Nitrate. Quand on traite le cuivre par l'acide nitrique, on obtient un dégagement de deutoxyde d'azote et du nitrate de cuivre, qui cristallise en aiguilles, est assez déliquescent, soluble dans l'alcool. Ce sel, calciné au rouge, donne du deutoxyde.

Silicate. Le protoxyde de cuivre forme avec la silice, un composé fusible, d'un très beau rouge, qui est la base de tous les vitraux rouges dans la préparation desquels on croyait autrefois qu'il entrait de l'or. Nous en parlerons à l'article Verre. Le deutoxyde forme un composé vert qui se désoxyde sous l'influence des substances désoxygénantes, comme le charbon, et passe au rouge.

Sulfate. Ce sel cristallise en parallélipipèdes d'un très beau bleu, qui renferment 36 pour cent d'eau, dont les 2/3 se perdent par efflorescence à 30° environ; exposés à 40 ou 50°, ils perdent le 1/3 qui restait et se réduisent en une poudre blanche ; à une chaleur rouge, le sel se fond, et en soutenant long-temps la température, on le décompose en entier; il se dissout dans 2 parties d'eau bouillante et seulement 4 d'eau à 15°.

Dans l'Affinage des matières d'or et d'argent, on en obtient de très grandes quantités : on le prépare aussi en grillant à une douce chaleur ; le cuivre pyriteux et traitant le résidu par l'eau, ou en exposant au rouge des lames de cuivre que l'on saupoudre de soufre : on pourrait l'obtenir avec facilité par le procédé de Bérard, en humectant d'acide sulfurique étendu, des rognures de cuivre qu'on laisse exposées à l'air, et qu'on lessive de temps à autre.

Dans presque toutes les circonstances, le sulfate de cuivre contient du fer qui nuit quelquefois beaucoup aux produits qu'il sert à préparer; on peut le séparer, soit en faisant bouillir le sel avec de l'oxyde de cuivre, soit en y ajoutant une petite quantité de potasse après avoir fait passer le fer à l'état de peroxyde par le moyen d'un peu d'acide nitrique ou d'un courant de chlore.

Descroizilles fabriquait ce sel en mettant des écailles de cuivre dans des terrines dont chacune renfermait 5 kilog., auxquelles on mêlait, en agitant bien, 1/10 d'acide sulfurique concentré. Le mélange s'échauffe, se tuméfie et se durcit en trois minutes. Pendant qu'il est mou, on l'étend sur les parois, en couches minces, et on porte les terrines à l'étuve. Quand la matière est desséchée, on y verse 1/10 d'acide, que l'on a soin de répartir sur tous les points, sans briser la croûte; et l'on recommence ainsi dix fois : en cinq jours la combinaison est bien opérée; et si la matière est devenue bien sèche, on la

délaie dans l'eau, on décante et on fait évaporer. Si, au contraire, elle formait une pâte, il y aurait beaucoup d'acide en excès.

Pour obtenir de gros cristaux, Descroizilles employait des cuves en plomb, cylindriques, de 1^m de hauteur et de diamètre, dans l'intérieur desquelles il plaçait, de 5 en 5 centimètres, de faux fonds en plomb, partagés en quatre parties, chacune desquelles était supportée par une bande de plomb de 5 centimètres de largeur et 5^{mm} d'épaisseur : ces bandes, de 3 déc. de long, étaient ployées en demi-cercle ; la dernière lame n'était qu'à 1 déc. du bord supérieur ; on remplissait le cristallisoir jusqu'à 5 cent. de la partie supérieure, et on obtenait, dans chaque opération, 300 kilog. de beaux cristaux bien isolés. Le volume variait par la concentration de la liqueur, sa température et la rapidité de son refroidissement. Il s'en est quelquefois produit qui pesaient plus de 100 grammes.

Les minerais de cuivre les plus répandus sont, comme nous l'avons déjà dit, la pyrite cuivreuse ou ferreuse, et, plus rarement, les carbonates et le protoxyde, et le cuivre métallique.

Le premier de ces minerais se rencontre presque toujours dans les terrains primitifs, comme le gneiss et le micaschiste, le plus ordinairement en amas, mais quelquefois en filons : on le rencontre aussi dans les terrains intermédiaires, dans les schistes argileux et la serpentine, alternant avec eux, et enfin dans les grès et les schistes bitumineux renfermant des empreintes de poissons ; les gisements de fahlun, en Suède, ceux de Christiania en Norwège, de Saimbel près de Lyon, sont dans le premier cas ; ceux de l'Angleterre et de l'Amérique Méridionale, dans le second.

Si les minerais étaient toujours sans mélange, les difficultés d'exploitations seraient beaucoup moindres; mais on y trouve fréquemment avec eux du fluate de chaux, et souvent de l'oxyde d'étain et des pyrites arsénicales : quelquefois même ils contiennent des sulfures de plomb ou d'antimoine, et, dans quelques cas, du sulfure d'argent.

Le minerai trié, cassé, bocardé et lavé, doit être assorti de manière à ce que les dosages soient à peu près uniformes, sans cela, des difficultés se présenteraient dans le cours des opérations : la séparation du cuivre d'avec le fer qui l'accompagne,

étant fondée sur la propriété de ce dernier métal, de former un silicate fusible qui se sépare, mais pour cela il faut qu'il n'y ait pas assez de silice pour se combiner avec le cuivre. D'ailleurs, des difficultés inhérentes au traitement du métal lui-même, se présentent ici comme dans l'affinage du cuivre obtenu avec d'autres minerais.

Le première opération chimique à faire subir au cuivre pyriteux est le grillage destiné à transformer, en partie, les sulfures en oxydes; on l'exécute sur des tas très considérables, entre des murs ou dans des fours à réverbères.

Le grillage en tas réussit particulièrement quand les minerais renferment une grande quantité de sulfures de fer, parce que la masse s'enflamme facilement et continue à brûler : on forme sur le sol dressé un lit de poussière de minerai calciné, de 10 mètres environ de longueur et de largeur, et de 16 à 20 centimètres d'épaisseur, sur lequel on établit deux lits de bois de chêne et de bois blanc, et un de fagots bien secs; sur chacune des faces, on dispose des ouvertures ayant un peu moins de longueur que les bûches, et qui se communiquent pour fournir l'air nécessaire au grillage; on y place du charbon ainsi que dans le centre du croisement de tous les conduits, et, sur ce point, on place, pour activer la combustion, un tuyau en planches, de 3 mètres environ de longueur sur 16 centimètres de diamètre. On dispose le minerai cassé par morceaux gros comme le poing, par couches successives et qui diminuent d'étendue, de manière qu'à la partie supérieure le tas ne présente plus que le tiers de la base, et on couvre les surfaces latérales de minerai en poudre à 20 ou 25 centimètres d'épaisseur, puis on allume le tas en jetant du feu dans la cheminée; quand les planches qui la forment sont brûlées, on jette dans l'ouverture de gros morceaux de minerai, et on recouvre la partie supérieure de minerai grillé; on fait un bourrelet aux bords avec du poussier, au moyen duquel on bouche aussi, à mesure qu'on les aperçoit, les crevasses qui se font sur les flancs. Le soufre qui provient du grillage se dégage en partie sous forme de gaz sulfureux, et en partie sous celle de vapeur, qui vient se condenser en liquide à la partie supérieure; on y tasse alors du minerai pulvérulent, dans lequel on pratique des cavités hémisphériques au moyen d'une masse de plomb attachée à un manche.

La quantité de minerai que l'on grille ainsi, s'élève à 5 mille quintaux, le grillage y dure environ six mois, et l'on retire chaque jour environ dix à douze kilog. de soufre.

La direction du vent a une grande influence sur la quantité de soufre obtenue; mais le même vent n'exerce pas la même action dans toutes les localités.

Lorsque les minerais renferment des fluorures de calcium et des arséniures, comme cela arrive principalement pour les minerais de Swansea, en Angleterre, le grillage ne peut s'opérer que dans des fours, à cause des vapeurs dangereuses qui s'en dégagent. Celui qui existe dans l'usine de MM. Vivian, paraît avoir, mieux qu'aucun autre, offert des avantages dans l'opération; la sole a de $5^{m},20$ a $5^{m},80$ sur $4^{m},30$ à $4^{m},09$; elle est à peu près elliptique, horizontale et construite en briques de champ, et porte devant chaque ouverture des trous destinés à faire tomber le minerai dans l'arche placée au-dessous. Le foyer a de $1^{m},40$ à $1^{m},55$ sur $0^{m},92$; le pont $0^{m},61$ d'épaisseur; ce pont est traversé par un canal longitudinal ouvert à ses deux extrémités et servant à conduire l'air sur la sole par le moyen de conduits; cet air est plus avantageux pour le grillage que l'air brûlé : le four a quatre ou cinq portes, dont l'une pour le foyer; la cheminée est placée dans un des angles, elle a 7^{m} de hauteur environ.

La voûte offre au pont $0^{m},65$ et $0^{m},20$ à $0^{m},30$ près de la cheminée; deux ouvertures qui y sont pratiquées près des portes soutiennent deux trémies par le moyen desquelles on charge le minerai; on l'étend sur la sole avec des ringards, et on allume le feu : on agite d'heure en heure le minerai pendant douze heures : au bout de ce temps, il est converti en une poudre noire.

Les vapeurs arsénicales et fluoriques qui se dégagent dans l'opération offrant de graves inconvénients pour le voisinage des usines, M. Vivian est parvenu à les condenser par le moyen de l'appareil suivant : la cheminée du fourneau communique avec un canal qui traverse l'usine et se prolonge au-dehors de 92 mètres à peu près et qui communique lui-même avec quatre chambres de condensation qui l'interrompent dans son cours; il s'élève légèrement du fourneau à la première chambre, et s'incline de ce point jusqu'à l'extrémité : la partie supérieure de chaque chambre est formée d'une plaque de cuivre percée de trous de 3^{mm}, distants de 25^{mm} à peu près, et percés sur des lignes hori-

zontales : $0^m,930$ de surface en contiennent environ 250. Dans l'intérieur de chaque chambre, des murs verticaux fixés alternativement sur chaque paroi latérale, distants de $0^m,03$ de l'autre paroi, et occupant toute la hauteur de la chambre, sont destinés à procurer aux vapeurs un plus grand contact avec l'eau : l'extrémité du canal communique avec une cheminée verticale de 30^m de haut. De l'eau, versée sur les plaques, tombe donc continuellement en pluie au travers des ouvertures et sans contrarier le tirage : elle condense les substances solides qui se trouvaient en vapeurs, et qui forment des boues et 37/38 de gaz sulfureux qui se trouve réduit à 13/10,000. Cet appareil a produit, comme on le voit, des résultats très avantageux.

Le minerai grillé en tas est passé au fourneau à manche avec du quartz, ou à Saimbel avec du sable siliceux contenant 15 à 18 de cuivre, et des scories d'opérations précédentes que facilite la fusion.

Il faut pour que le fourneau marche bien, que les scories ne soient pas trop liquides, comme lorsque le quartz manque, parce que les charges descendent trop rapidement, qu'une grande quantité de grains de matte s'y mêle, et que le fer se réduit en petites masses qui s'attachent au fond du creuset. Si le quartz était en trop grande proportion, les laitiers deviennent, au contraire, de plus en plus pâteux, et les charges descendent trop lentement, et il se réduit aussi du fer : les ouvriers appellent *maigres* les premières scories, et *grasses*, les secondes.

Deux forts soufflets activent la combustion; sur l'extrémité des TUYÈRES, il se forme une croûte appelée *nez*, qui ne doit avoir que de 12 à 16 centimètres; s'il est trop court, la température est trop élevée; elle est trop basse, au contraire, quand il est trop long.

En 24 heures, on passe ordinairement au fourneau 2,500 à 3,000 kilogr. de minerai; on fait, au bout de ce temps, une coulée, après chacune desquelles il faut enlever le fer réduit adhérent au fourneau, et, malgré cette précaution, tous les 12 jours, à peu près, il faut le réparer.

La matte brisée en morceaux est soumise alternativement à neuf à dix grillages entre trois murs, cinq fois avec des fagots, et cinq fois avec des fagots et du bois de chêne; dans chaque opération, on passe 14,000 kilogr. de matte.

La matte ainsi grillée est fondue au fourneau à manche avec des scories, du quartz, et divers résidus d'opérations précédentes. La coulée procure du *cuivre noir,* de la matte riche et des scories.

Le raffinage du cuivre s'opère d'une manière différente, suivant qu'il doit être coulé ou moulé en *rosette*. La seule mine de cuivre exploitée en France, celle de Saimbel, que l'on travaille à Chessy, n'est traitée que pour rosette ; voici les procédés que l'on suit dans ce cas :

La sole du four à réverbère est couverte d'une Brasque de 2 partie et demie d'argile pilée et criblée, et de 2 de charbon en poudre, auxquelles on ajoute 1 partie de sable criblé sur 4 de mélange, et assez d'eau pour en former une pâte que l'on bat avec grand soin, en l'appliquant couches par couches, sur chacune desquelles on trace des raies, et que l'on humecte pour mieux faire adhérer les nouvelles mises ; la dernière couche est battue avec des marteaux chauds : le bassin est un peu creux au milieu et présente une pente vers les coulées : ceux de réception se préparent avec une brasque de parties égales d'argile et de charbon en poudre ; on les creuse en cônes renversés ; ils peuvent contenir chacun 25 quintaux de cuivre, et communiquent entre eux par un canal inférieur, de peur que la coulée étant trop abondante, le cuivre ne se répande au dehors, ce qui pourrait donner lieu à de graves accidents.

Le bassin étant couvert d'un lit de paille, on y arrange 50 quintaux de cuivre noir et on élève la température successivement. Si la brasque est neuve, on conduit plus lentement l'opération; après 12 heures, dans ce cas, et 8, si la brasque a déjà servi, le cuivre est fondu; on l'écume en jetant dessus du frasil humecté pour solidifier les scories. A chaque fois que l'on travaille dans le bassin, on referme exactement les ouvertures.

On avait d'abord placé devant la tuyère des soufflets une masse d'argile pour que le vent se distribuât dans le fourneau; on la retire et on fait donner le vent sur le bain : de nouvelles scories qui se produisent lentement sont enlevées pour que le bain reste toujours découvert; leur nature varie suivant l'époque de l'opération où elles sont recueillies; les premières renferment 75 pour cent de protoxyde de fer et 5 à 3 de deutoxyde de cuivre, les dernières 66 à 68 de fer et 9 à 4 de cuivre, et

seulement des traces de soufre qui se convertit en acide sulfureux dont le dégagement a lieu en grosses bulles qui figurent une ébullition; lorsqu'elle cesse, le soufre a presque complétement disparu.

On reconnaît le degré de pureté du cuivre, en plongeant fréquemment une tige de fer dans le bain pour prendre des essais; le métal présente les caractères suivants : Après le décrassage, il est épais, uni et pâle en dehors, mêlé de taches noires; la cassure est d'un rouge cendré. Un peu plus tard, ce métal est raboteux à sa surface extérieure, moins épais, se nettoye et prend une teinte jaunâtre : la rugosité de la matière augmente, et le cuivre prend une plus belle teinte, son épaisseur diminue, il y apparaît des taches de la couleur du laiton. Après avoir enlevé de nouveau les scories, la teinte du métal devient plus rouge, plus unie, sans taches; à l'extrémité il se produit un ou deux crochets, et l'on y distingue des couches d'un rouge de sang. A ce terme, on perce les coulées en même temps que l'on bouche les tuyères, et le métal s'écoule dans les bassins de réception que l'on a eu le soin d'entretenir pleins de charbon embrâsé. On enlève une petite quantité de scories qui se sont réunies à la surface, et aussitôt il s'y forme un peu de protoxyde qui apparaît sous forme de petites sphères. On souffle sur le métal pour le refroidir, et on y verse, avec un seau, de l'eau qui achève d'en solidifier une couche, que l'on enlève pour la porter dans un bassin où l'eau se renouvelle continûment, et on la retire ainsi jusqu'à épuisement.

Le raffinage de trente quintaux de cuivre noir, dure douze à quatorze heures.

Le traitement que l'on suit en Angleterre présente des différences avec celui-ci : à Swansea, on grille et on fond alternativement les mattes, et on termine par une fusion. Le grillage a lieu dans le four à réverbère servant à griller le minerai; et la fusion, dans un four ellipsoïde de 3^{m} 37 à 3^{m} 42, sur 2^{m} 30 à 2^{m} 45; le pont a 0^{m} 61 d'épaisseur; la grille a 1^{m} 07 à 1^{m} 22, sur 0^{m} 92 à 1^{m} 07. Cette grande dimension est destinée à produire une température suffisante pour fondre la matière; une ouverture antérieure sert au service de la chauffe, et deux latérales, au travail; mais l'une reste fermée, excepté dans le cas où il faut arracher quelque matière du fourneau. La sole est en sable, un

peu inclinée vers la porte de côté; une coulée, garnie d'un tuyau en fer, conduit le métal dans un bassin en fonte, immergé dans l'eau où il se grenaille, et que l'on retire à volonté.

Un quintal de minerai grillé est répandu sur la sole supérieure, et les portes bien closes; on y ajoute deux quintaux de scories, et quelquefois du sable ou du fluorure de calcium, et on pousse la température de manière à fondre complétement la masse; et après avoir enlevé les scories, on fait une nouvelle charge; après la troisième on coule dans l'eau la matte, qui renferme environ 33 °/₀ de cuivre.

Chaque charge est de 1520 kilog. à peu près; on en fait jusqu'à six par vingt-quatre heures.

La matte est de nouveau grillée pendant vingt-quatre heures, en élevant lentement la température, puis fondue avec des scories riches, dont le cuivre est réduit par la fonte des mattes. Si la quantité en était insuffisante, on y ajouterait un peu de matte non grillée. Les scories sont très pesantes, et ne renferment de cuivre que mécaniquement mêlé : cette seconde matte est d'un gris clair, elle renferme 60 °/₀ de cuivre; sa fusion a duré cinq à six heures; on a opéré sur 1015 kilog.

On grille de nouveau la matte pendant vingt-quatre heures, en opérant sur 3045 kilog., et on fond de manière à obtenir un *cuivre noir* qui renferme 70 à 80 °/₀ de métal, et que l'on coule en saumons.

En se servant d'un fourneau dont le pont est traversé par un canal qui amène de l'air sur la matière, on peut supprimer les deux dernières opérations.

En Angleterre aussi, on fait subir au *cuivre noir* un *rôtissage* qui consiste à le chauffer long-temps à une température inférieure à sa fusion; l'oxydation de la surface a lieu, et le soufre réduit ensuite l'oxyde, en se convertissant en gaz sulfureux. Une amélioration importante a été faite par M. Vivian aux fours à réverbère employés à cet usage, en faisant passer dans le pont un courant d'air qui afflue sur la masse, et réagit mieux sur elle que s'il avait déjà servi à la combustion.

Le raffinage s'exécute ensuite dans des fours dont la sole en sable est inclinée sur le devant, pour puiser le métal à la poche: la voûte a 0^m 81 à 1^m; on y place les saumons de cuivre noir, et on élève peu à peu la température. Au bout de six heures le

cuivre est fondu ; on enlève de la surface un peu de scories qui renferment beaucoup de protoxyde de cuivre. Le métal est cassant, rouge foncé, d'un grain grossier, peu serré et cristallin ; on jette sur le bain du charbon de bois, et on brasse avec des morceaux de bouleau ; on continue à ajouter de temps en temps du charbon, en agitant toujours. Le bois produit des gaz et de la vapeur qui agitent fortement la masse. On retire fréquemment des *gouttes* de métal pour l'essayer : il devient d'un grain fin ; coupé à moitié et cassé, le métal offre une cassure soyeuse, d'un beau rouge clair ; il s'étend sous le marteau sans se gercer ; il est alors affiné ; on le coule : s'il présentait des difficultés au raffinage, on y ajoute un peu de plomb, qui facilite la séparation du fer et de l'antimoine, etc. ; mais s'il en restait, même une très petite quantité, il rendrait le cuivre impropre à se découvrir au laminage.

Deux causes opposées, mais qui procurent au cuivre des propriétés également nuisibles, sont une légère quantité d'oxygène et une petite proportion de carbone. L'habileté du maître fondeur consiste à saisir le point où le cuivre ne renferme plus d'oxyde et ne contient pas encore de charbon : dans le premier cas, le bain agit fortement sur les outils en fer, et il paraît que le cuivre se solidifie plus difficilement. On doit alors plonger, à plusieurs reprises, la perche de bois dans le bain. Si, au contraire, la surface s'oxyde difficilement et présente un éclat beaucoup plus vif, le cuivre contient du carbone, et il faut diriger sur sa surface le vent des soufflets.

Si le cuivre doit être granulé pour la fabrication du laiton, il est coulé dans une cuillère de fer, percée de trous et placée au-dessus de l'eau. En Angleterre, on en coule en petits saumons de 160 grammes, que l'on jette dans l'eau pendant qu'ils sont rouges ; la surface se recouvre d'une légère couche d'oxyde rouge.

Dans quelques usines de Swansea, il y a des fourneaux à trois étages, qui servent à la fois au grillage et à la fusion. Le minerai est d'abord grillé sur la sole supérieure, tombe par un conduit sur celle qui est au-dessous, sur laquelle le grillage s'achève, et vient enfin se fondre sur la sole inférieure, qui, légèrement inclinée, présente un trou de coulée comme celui dont nous avons parlé précédemment. Chaque four a deux portes.

Les carbonates de cuivre, que l'on rencontre abondamment

en Sibérie, et que l'on a exploités quelque temps à Chessy, ainsi que le protoxyde, ont fourni, dans cette dernière localité, de 45 à 86 de protoxyde de cuivre, et de 4 à 20 d'oxyde de fer, pour le minerai rouge (oxyde); et de 25 à 45 de deutoxyde de cuivre, et de 5 à 1 d'oxyde de fer, pour la mine bleue ou carbonate. On les fond sans préparation, dans un fourneau à manche, dont la chemise en gneiss a 1^{m} 80 de haut, 1^{m} 60 de long et 1^{m} de largeur; la partie supérieure forme une trémie ouverte en avant; elle est surmontée d'une cheminée : en avant se trouve un bassin brasqué, percé à sa partie inférieure, et communiquant avec le bassin de réception.

La température est élevée par le moyen de deux soufflets.

On ajoute au minerai mêlé pour avoir une moyenne de 27 1/2; 1/5 de chaux vive et environ la moitié de scories, et on l'introduit dans le fourneau par charges de 90 kilog. alternant avec d'autres, de 70 kilog., elles se renouvellent environ toutes les heures. Dans l'opération, et suivant l'allure du fourneau, il se produit des scories rouges, noires ou bleues : ces dernières sont les meilleures, parce qu'elles contiennent le moins de cuivre; un excès de chaux donne naissance aux scories noires, et son manque produit les rouges qui renferment beaucoup de protoxyde de cuivre. Le cuivre noir provenant de l'opération est traité comme précédemment.

On a aussi traité pendant quelque temps, à Chessy, un minerai qui renfermait de 20 à 56 de cuivre pyriteux, de 9 à 36 de fer pyriteux, de 12 à 14 de deutoxyde de cuivre, et jusqu'à 28 de sulfate de baryte; on le fondait avec des scories d'un traitement précédent et d'autres scories de cuivre carbonaté, riches en chaux et alumine, et les mattes obtenues étaient grillées quatre ou cinq fois, et traitées comme le cuivre noir ordinaire. Le sulfate de baryte transformé en sulfure, faisait passer l'oxyde de fer à l'état de sous-sulfure, la baryte s'unissait à la silice, et le deutoxyde de cuivre était converti en sulfure.

Cendres bleues. On fabrique en Angleterre, depuis de longues années, une couleur très employée pour les papiers peints, dont la composition est absolument analogue à celle du *carbonate bleu* de la nature. R. Philips l'a trouvée formée de cuivre, 69,08; acide carbonique, 25,46; eau, 5,46 : on n'a pu jusqu'ici les imiter quant à leur nature; et la matière connue sous

le même nom, en France, n'est qu'un mélange de chaux avec de l'hydrate de deutoxyde de cuivre : on l'obtient en mêlant du lait de chaux, en petit excès, avec du sulfate de cuivre dissous (autrefois on employait le nitrate, mais son prix est trop élevé)· broyant le précipité avec une portion de la même substance. On peut aviver la couleur, en y ajoutant 2 ou 3 °/₀ de sel ammoniac.

On peut aussi employer le bi-chlorure de cuivre obtenu en décomposant le sulfate de cuivre par le chlorure de calcium.

Le traitement du cuivre, en Angleterre, s'opère d'une manière plus rapide qu'à Chessy, mais il paraîtrait que c'est aux dépens de l'économie du combustible. Cette industrie est sur le point de cesser d'exister en France, par le manque de minerai; mais plusieurs usines se livrent, avec un grand avantage, à l'affinage du cuivre que le commerce, sur-tout avec le Nouveau-Monde, fournit abondamment. Soit que le cuivre soit extrait de notre sol, soit qu'on le raffine seulement, il ne peut servir qu'après avoir été laminé; s'il est en *rosette*, il faut le fondre d'abord, pour le couler en lingots : chauffés alors dans des fours semblables à ceux que l'on emploie pour le laminage du fer, ils sont passés au laminoir, pour les réduire à l'épaisseur voulue; comme, par l'action de la chaleur, il s'est formé à leur surface une croûte d'oxyde, pour l'enlever on plonge les feuilles, pendant plusieurs jours ordinairement, dans de l'urine, et on les porte ensuite au four; l'oxyde est réduit par l'ammoniaque; on frotte les feuilles avec un morceau de bois; on les plonge dans l'eau chaude, pour faire tomber les écailles; on les passe à froid sur le laminoir, pour les dresser, et on les coupe. (Pour le *clinquant*, voyez Vernis.)

Si on veut fabriquer avec le cuivre des pièces creuses, on l'étreint à froid sous le martinet. Aux dernières expositions des produits de l'industrie, on a remarqué des fonds de chaudières provenant des usines d'Imphy (Nièvre) et de Pont-Évêque (Isère), dont les dimensions et l'exécution étaient un sujet d'étonnement. H. Gaultier de Claubry.

CUL DE FOUR. *V.* Voute.

CULTIVATEUR. (*Agriculture.*) Ce terme s'entend à la fois de l'être intelligent qui, sous des dénominations et dans des spécialités diverses, applique son esprit et ses bras aux procédés

variés qui concourent aux reproductions végétales artificielles de la terre; et d'un des agents mécaniques qui, dans ses mains, rend, sinon plus parfaits, au moins plus économiques, l'un de ses plus importants procédés : *les* BINAGES. Sous ce dernier rapport, le cultivateur est une petite charrue, avec ou sans avant-train, qui supplée puissamment à l'action de la herse, ou plutôt qui n'est que la herse elle-même, mise en mouvement par un cheval. Il y en a de plusieurs sortes et de plusieurs formes, suivant qu'ils sont munis d'un ou de plusieurs socs de différentes formes et différemment disposés. Dans la plupart des cas, une simple araire, atelée d'un seul cheval, est un bon cultivateur; mais dans les terres fortes, et ce sont celles qui ont le plus besoin de binage, un avant-train, muni d'une seule roue, en favorise beaucoup l'action. Le *cultivateur* et la houe à cheval, devraient s'employer pour le binage de toutes les cultures plantées ou semées en ligne, et espacées d'au moins 18 pouces, telles que les betteraves, pommes de terre, etc.; mais, dans une bonne pratique, ce n'est guère que par le concours simultané du binage à la charrue et du binage à main d'homme, que l'on obtient des sarclages parfaits; toutefois l'emploi de la houe à cheval, fait avec intelligence, diminue toujours beaucoup le travail à la main. (*Voyez* SARCLAGE.) SOULANGE BODIN.

CURAGE. (*Technologie.*) Une foule de circonstances différentes tendent chaque jour à réunir dans les rivières, les étangs, les canaux, des quantités plus ou moins considérables de substances étrangères qui y produisent des dépôts, dont l'épaisseur devient souvent telle, qu'il est nécessaire de pourvoir à leur enlèvement, soit par l'odeur que répandent ces matières en décomposition, soit par les attérissements auxquels elles donnent naissance, et qui peuvent contrarier ou même empêcher la navigation.

Les PUISARDS destinés à recevoir des eaux, soit ménagères, soit provenant de divers travaux, offrent, après un certain temps, une accumulation de matières infectes, qu'il est indispensable d'enlever; les égoûts, lorsqu'ils sont entretenus avec soin, n'exigent qu'un travail simple; mais lorsqu'un abandon plus ou moins long y a déterminé des envasements considérables, l'enlèvement des matières qu'ils renferment peut offrir des difficultés.

Il est facile de s'apercevoir que les mêmes moyens ne peuvent être mis en usage pour opérer un curage dans ces différentes circonstances et que pour que cette opération n'offre aucun danger pour les ouvriers qui y sont employés, des précautions sont nécessaires dans la plupart des cas.

Le curage d'une rivière s'opère habituellement au moyen de Dragues, ou Machines a draguer, dont il sera traité dans un article spécial; le même moyen est quelquefois mis en usage pour les biefs d'un canal; mais le plus habituellement, on les met à sec, et les vases peuvent être enlevées à la pelle. Comme le transport de ces matières demi-liquides est difficile, lorsqu'elles sont à quelque distance des bords, M. Chevallier (*Annales d'Hygiène*, nº 13) a proposé d'introduire dans chaque bassin des bateaux en nombre suffisant pour recevoir les vases, et de les échouer de distance en distance, en faisant écouler l'eau; de les charger de manière à ce qu'ils puissent flotter et de rendre l'eau; les bateaux pourraient être conduits à leur destination avec beaucoup de facilité.

Le curage des puisards a offert jusqu'ici de très grands inconvénients et fréquemment exposé la vie, ou du moins la santé des ouvriers qui y sont employés. Le noir animalisé, qui a été récemment mis en usage pour la vidange des fosses d'aisances, paraît pouvoir être employé avec un grand avantage pour cette autre application. Un essai sur une très grande échelle va être fait sur le grand puisard de Bicêtre. Comme les résultats qu'il présentera pourront devenir d'une grande utilité, nous renverrons à l'article Puisard à nous occuper de cette partie de notre sujet.

Nous ne pouvons mieux faire relativement aux Égouts, que de citer les résultats obtenus dans une circonstance heureusement fort rare, et qui peut être signalée comme un exemple tout particulier des difficulés surmontées, le curage de l'*égoût Amelot*.

Cet égoût, abandonné vers 1790, se trouvait encombré de vase jusqu'à peu de distance des bouches qui s'ouvrent sur la voie publique, une partie de sa direction était inconnue : chaque fois qu'on avait voulu y pénétrer, les ouvriers avaient été frappés de mort. L'établissement du canal Saint-Martin et de l'abattoir de Popincourt avaient exigé la construction d'égoûts, destinés à conduire à la Seine les eaux de cet établissement et des quartiers voisins; le mouvement du terrain, la quantité con-

sidérable de matériaux qui y avaient été mis en usage, avaient déterminé l'encombrement de ces nouveaux égoûts eux-mêmes; et les choses en étaient venues à ce point, que les eaux infectes refluaient jusque dans les habitations. Une commission du conseil de salubrité, à laquelle furent adjoints plusieurs ingénieurs, fut chargée de procéder à ce travail difficile; elle l'accomplit avec un tel bonheur, que pas un seul ouvrier ne fut même sérieusement malade, et cependant l'opération, qui dura six mois, de juillet en décembre, s'effectua par des chaleurs très fortes. La longueur des égoûts curés fut de plus de quatre mille mètres, et les masses de matières enlevées, de deux mille cent cinquante tombereaux ou vingt-sept mille neuf cent cinquante mètres cubes, non compris celles que leur état de liquidité entraîna vers la Seine, et que l'on a évaluées, au *minimum*, à trois fois autant.

Il était difficile de rencontrer plus de causes d'infection que celles que présentaient ces égoûts, qui reçoivent, outre les eaux ménagères de tous les quartiers environnants, les *eaux vannes* de la *voirie de Montfaucon*, les eaux de l'*abattoir de Popincourt*, et de celui *à porc* de la rue Carême-Prenant, et les *eaux sulfureuses de l'hôpital Saint-Louis*.

Pour que les ouvriers pussent travailler sans danger, on détermina constamment, soit par le moyen de la chaleur, soit par un TARARE, une ventilation qui leur amenait sans cesse de l'air neuf; le premier moyen fut trouvé de beaucoup supérieur au second: l'appareil consistait en une cheminée en tôle de 5^{m}, dans l'intérieur de laquelle était soutenu un cylindre percé de trous destiné à contenir du coke que l'on y entretenait constamment en combustion; on plaçait cet appareil sur les bouches de l'égoût, en *amont* du point où travaillaient les ouvriers.

Comme le tirage produit par le fourneau aurait aussi bien déterminé le mouvement de l'air en *amont* qu'en *aval*, le but n'aurait pas été complétement rempli; pour couper la communication avec la partie en *amont*, on établissait, avec une toile montée sur une tige de fer mince, et qui, prenait la forme de l'égoût, un barrage à une petite distance en avant de la bouche, et on transportait cet appareil de l'une à l'autre, au fur et à mesure du travail. Pour éviter que l'air arrivant aux ouvriers, ne traversât la longueur entière de l'égoût, on établissait quelquefois un autre barrage à quelque distance de l'ouverture en

aval de celle où était placée la cheminée, et par ce moyen, l'air neuf ne parcourait que la distance qui séparait ces deux bouches.

On avait d'abord essayé l'emploi de légères fumigations de chlore dans l'intérieur de l'égoût, mais les ouvriers s'en trouvaient incommodés, tant par l'excès de ce gaz que l'on était obligé de maintenir, que par la vapeur d'hydrochlorate d'ammoniaque qui se répandaient dans l'atmosphère, on se contenta de les soumettre à des lotions d'eau légèrement chlorurée, et de leur faire porter, suspendu à la boutonnière de leur vêtement, un petit flacon renfermant un peu de CHLORURE DE CHAUX humecté.

Dans une étendue de quatre-vingts mètres environ, le radier de l'égoût du canal Saint-Martin présenta une inclinaison en sens inverse d'un demi-mètre à un mètre; les eaux s'y accumulaient, les ouvriers travaillaient dans la boue jusqu'au haut des cuisses; les pluies abondantes de cette époque de l'année (novembre) offraient un renouvellement continuel des mêmes inconvénients. On parvint à s'en débarrasser en établissant en amont et en aval, des barrages, vidant à l'écope le liquide renfermé dans l'espace intermédiaire, et faisant écouler les eaux au-dessus des barrages par le moyen d'une manche en toile, qui permit de conserver cet espace sec, et d'y rétablir facilement la pente du radier.

L'abondance des pluies fut mise à profit pour enlever une grande quantité de vase; des écluses de chasse étaient établies avec des planches; et quand le niveau des eaux était assez élevé, on détruisait le barrage, et l'eau entraînait avec force les matières qu'elle rencontrait sur son passage.

Les vases enlevées au moyen des seaux étaient versées dans des tombereaux couverts, aspergées d'un peu d'eau chlorurée, et transportées dans des décharges.

Quel que fût le mode de travail que l'on eût suivi pour ce curage, il eût toujours fallu enlever la masse de vases que renfermaient les égoûts; on ne doit donc compter pour les soins et moyens hygiéniques mis en usage, que le surplus des dépenses: le résultat suivant prouvera combien économiquement ils ont été obtenus.

Le salaire des ouvriers, la dépense pour les tombereaux, outils, transports, etc., se sont montés à 24,317 fr. 90 cent.;

la dépense pour les soins hygiéniques, tant pour les ouvriers que pour la population du voisinage et les mesures de précautions, ne s'est élevée qu'à 9,016 fr. 84 cent. Trente-deux hommes ont constamment travaillé pendant six mois; et l'on a vu la masse énorme de matières enlevées.

Trois cent quatre-ving quinze kilo. seulement de chlorure de chaux ont été consommés; leur prix s'est monté à 593 fr.; celui du combustible employé pendant cent soixante-dix-huit jours à 2,881 fr. 90 cent., dont une partie a servi à chauffer les ouvriers pendant les jours très froids de décembre et janvier.

Dans un assez grand nombre de circonstances, il a fallu maintenir dans les cheminées placées sur la bouche des égoûts, une fumigation de chlore, pour détruire l'acide hydrosulfurique, dont l'odeur aurait eu de l'influence sur la population, et qui aurait nui aussi, sur quelques points, à des fabriques de faïences près desquelles on travaillait.

Si, comme quelques personnes avaient supposé que l'on pouvait le faire, on se fût contenté de désinfecter les boues au moyen de chlorure de chaux, les ouvriers auraient été exposés à des accidents, ne se trouvant pas toujours dans un courant d'air neuf, et la dépense, pour cette partie seulement de travail, se fût élevé à 65,000 fr. environ.

Les détails relatifs à l'importante opération dont nous venons de parler, pouvant devenir importants dans des cas analogues, nous renvoyons ceux qui auraient besoin de les connaître, au rapport de la commission publié dans le n° 3 des *Annales d'hygiène*.

Quand le curage de puits profonds exige une VENTILATION, on met en usage les moyens que nous décrivrons à ce dernier article. H. GAULTIER DE CLAUBRY.

CURER (MACHINE A). *V*. DRAGUE ou MACHINES.

CUVETTES A LA DESPARCIEUX. (*Technologie*.) Les ouvertures par lesquelles s'écoulent des eaux infectes, répandent habituellement une odeur plus ou moins insupportable, qui se fait quelquefois ressentir dans l'intérieur des habitations. Desparcieux a imaginé, pour s'en préserver, un moyen qui remplit bien ce but. L'appareil qu'il avait établi, consistait en une auge en pierre, dont le bord opposé à celui par lequel les eaux arrivent, présentait une ouverture pour leur écoulement:

l'auge était partagée à son milieu par un diaphragme descendant à un décimètre environ du fond de l'auge : par son moyen, l'eau peut toujours s'écouler, mais l'air ne peut se répandre dans le lieu d'où l'eau est sortie, et si des matières plus ou moins pesantes se déposent au fond de l'auge, on peut les retirer facilement.

En construisant les auges en fonte, plaçant sur le côté un trop-plein destiné à l'écoulement des eaux, et faisant arriver, dans la première partie de l'auge, le tuyau qui amène les eaux, on peut éviter toute l'odeur provenant d'un égoût, par exemple: des appareils de ce genre ont été établis dans les abattoirs où leur utilité a été facilement appréciée ; le curage en est facile, et avec peu de soins on diminue l'envasement des égoûts : il y une foule de circonstances où ils peuvent recevoir d'utiles applications. H. Gaultier de Claubry.

CYANURES. (*Chimie industrielle.*) La nature de l'acide *prussique* ou *hydro-cyanique* était restée inconnue jusqu'aux belles recherches de M. Gay-Lussac, qui a fait voir qu'il résultait de la combinaison de l'hydrogène avec un radical composé, le *cyanogène*, susceptible de se combiner avec les métaux, et de former un grand nombre de composés remarquables. Sans nous arrêter à des explications sur la nature des composés que forme le cyanogène, et qui nous conduiraient à des discussions entièrement scientifiques, nous nous occuperons de ceux de ces composés qui offrent de l'intérêt pour les arts.

Les combinaisons du cyanogène avec les métaux, sont, en général, très facile à décomposer; mais les cyanures doubles et les ferro et sulfocyanures résistent très bien à un grand nombre d'actions.

Nous avons déjà parlé du Bleu de Prusse, et dans ce même article, nous avons indiqué les procédés pour la préparation du *ferro-cyanure de potassium*, au moyen duquel on l'obtient : ce même sel sert aussi dans la teinture en bleu, et deux autres cyanures sont employés dans les laboratoires de chimie ; nous en dirons quelques mots.

Cyanure de mercure. On fait bouillir deux parties de bon bleu de Prusse en poudre fine, avec une de peroxyde de mercure et huit d'eau, jusqu'à ce que le précipité soit devenubrun; on ajoute à la liqueur filtrée un peu d'oxyde de mercure, pour

précipiter une petite quantité de fer qu'elle renferme et pour la saturer d'acide hydro-cyanique; on y fait passer un courant d'acide hydrosulfurique, jusqu'à ce qu'elle sente un peu l'acide hydrocyanique, même après avoir été fortement agitée; on filtre, on évapore; le cyanure se dépose en prismes à bases carrées, quelquefois transparents, d'autres fois opaques. Ce sel ne renferme pas d'eau de cristallisation, mais il peut en contenir d'interposée : dans ce cas, lorsqu'on le chauffe, il donne du cyanogène mêlé d'acide hydrocyanique, tandis qu'il ne fournit que du cyanogène pur lorsqu'il est sec et bien neutre.

On peut l'obtenir aussi, en distillant à siccité un mélange de 15 parties de ferro-cyanure de potassium en poudre, avec 13 d'acide sulfurique concentré et 100 d'eau, et recevant le produit dans un vase contenant 30 parties d'eau : on traite par une partie de la liqueur 16 portions de peroxyde de mercure en poudre, et on ajoute à la fin le restant de l'acide distillé; on obtient 12 de cyanure de mercure, et 5 de bleu de Prusse pur.

Ferro-cyanure rouge de potassium. On fait passer un courant de chlore dans une dissolution de ferro-cyanure tant que la liqueur précipite les sels de peroxyde de fer, en l'agitant continuellement; à ce point, de verdâtre qu'elle était, elle passe au rouge; on filtre, on évapore; par refroidissement, il s'y forme des cristaux jaunes, ayant assez fortement l'apparence métallique; en les rédissolvant et faisant cristalliser de nouveau, on obtient des cristaux d'un beau rouge de rubis.

Sulfo-cyanure de potassium. On chauffe dans un vase de verre du ferro cyanure de potassium, avec la moitié de son poids de soufre, jusqu'à ce que la masse soit entièrement fondue. On dissout dans l'eau et on filtre; on mêle à la liqueur du carbonate de potasse; on évapore à siccité, et on traite par l'alcool, qui dissout seulement le sulfo-cyanure. Ce sel cristallise par évaporation.

H. Gaultier de Claubry.

CYLINDRES BROYEURS. *V*. Préparation des minerais.

CYMBALES. *V*. Tam-tams.

FIN DU TOME TROISIÈME.

